



**Universidade de Coimbra**  
**Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física**

**ESTUDO MULTI-MÉTODO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL  
EM ADOLESCENTES FEMININAS:**

Validação da equação de Slaughter e colaboradores por bioimpedância e associação com medidas de aptidão física, actividade física e consumo alimentar

Carlos Jorge Alves dos Santos

**Coimbra**  
**2011**



**Universidade de Coimbra**  
**Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física**

**ESTUDO MULTI-MÉTODO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL  
EM ADOLESCENTES FEMININAS:**

Validação da equação de Slaughter et al (1988) por bioimpedância e associação com medidas de aptidão física, actividade física e consumo alimentar

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de mestre em Treino Desportivo para Crianças e Jovens, área científica de Ciências do Desporto, especialidade de Treino Desportivo, sob orientação do Professor Doutor Manuel João Coelho e Silva e co-orientação do Mestre Ivo António Silva Rêgo.

**Carlos Jorge Alves dos Santos**

**Coimbra**  
**2011**

## **Agradecimentos**

Esta página é dedicada a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que este trabalho se tornasse realidade.

Começo por agradecer ao Professor Doutor Manuel João Coelho e Silva pela paciência, pelo apoio nos momentos em que pensei desistir e por dispensar parte do seu tempo, fornecendo-me explicações e referências bibliográficas, essenciais ao desenvolvimento deste trabalho.

Ao Mestre Ivo Rêgo, agradeço a paciência que teve em me ouvir e me esclarecer algumas dúvidas que iam surgindo no decorrer do trabalho.

A todos os professores do grupo de Educação Física do Colégio Nossa Senhora da Assunção, que se mostraram sempre disponíveis para colaborarem neste projecto.

Às alunas, que voluntariamente participaram neste estudo, agradeço pela amizade, carinho, amabilidade e empenho que se revelaram de capital importância do ponto de vista científico e sem os quais, não seria possível a realização deste trabalho.

Aos meus pais, pelos sacrifícios que tiveram que fazer para que, profissionalmente seja o que sou hoje, e o orgulho que têm na minha formação.

À minha mulher Rita pelo carinho, motivação, apoio, compreensão e toda a ajuda que nenhuma palavra são suficientes para expressar o quanto foi importante.

E em especial, ao Vasco, por todos os momentos que ficou privado da minha companhia e dedicação

A todos, muito obrigado e bem hajam!

## Resumo

**Objectivos:** Determinar a % de massa gorda (MG) adoptando as equações propostas por Slaughter et al. (1998) desenvolvidas a partir das pregas tricipital e subescapular, por um lado, e tricipital e geminal medial, por outro, a percentagem de massa gorda recorrendo à bioimpedância (BIA), o grau de associação entre seis pregas de gordura subcutânea e a percentagem de massa gorda determinada por bioimpedância, Construir equações lineares e quadráticas com os mesmos indicadores das equações propostas por Slaughter et al. (1988), determinando o erro padrão de estimativa e, Examinar o grau de associação entre a percentagem de massa gorda (estimada por bioimpedância, pelas equações originais de Slaughter et al., 1988; e construídas no presente estudo) e medidas de aptidão física ligada à saúde, actividade física e alimentares

**Amostra:** O nosso estudo é constituído por 35 adolescentes, do sexo feminino com idades compreendidas entre os 11 e os 14 anos; estatura,  $157.3 \pm 5.6$ cm; massa corporal,  $59.1 \pm 14.7$ Kg; %MG  $28.3 \pm 8.8$ ; estudantes no *Colégio Nossa Senhora da Assunção*, em Anadia, tendo sido seleccionados por um critério de conveniência.

**Metodologia:** Seleccionaram-se seis pregas de adiposidade subcutânea (tricipital, bicipital, geminal medial, subescapular, suprailíaca e abdominal) tendo sido medidas com um adipómetro *Lange Skinfold Caliper*. A %MG foi estimada pela BIA com recurso a um analisador de frequência múltipla de método clássico mão-pé (*Akern*, modelo BIA 101, *Akern Srl Florence, Italy*, 2004). A aptidão física foi avaliada através das provas da milha (1609m), PACER, “sit-ups” de 60s e “sit-and-reach”. A actividade física foi quantificada pelo diário de Bouchard et al. (1983), durante três dias consecutivos (dois durante a semana e um ao fim-de-semana). A ingestão alimentar foi avaliada recorrendo-se à aplicação de um questionário semi-quantitativo de frequência de consumo alimentar. Adoptaram-se as pregas propostas por Slaughter et al. (1988) e as de maior associação com a %MG<sub>BIA</sub> para os sujeitos com valor igual ou inferior a 35mm no somatório das pregas tricipital com a subescapular ( $\Sigma$ TSub). Foi considerada a %MG<sub>BIA</sub> como variável dependente e as pregas subcutâneas como variáveis independentes. O desempenho dos modelos desenvolvidos foi avaliado pelo coeficiente de correlação (R), coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) e erro padrão de estimativa (EPE).

**Resultados:** O modelo desenvolvido para  $\Sigma$ TSub foi, %MG =  $0.818x(\Sigma$ TSub) -  $0.002x(\Sigma$ TSub)<sup>2</sup> - 3.981 (R=0.91, R<sup>2</sup>ajustado=0.82, EPE=4.01). O modelo desenvolvido com o somatório das pregas tricipital e geminal medial ( $\Sigma$ TGLM) foi, %MG =  $0.824x(\Sigma$ TGLM) - 4.703 (R=0.82, R<sup>2</sup>ajustado=0.67, EPE=5.43). As pregas suprailíaca, abdominal subescapular foram as que mais se associaram à %MG<sub>BIA</sub>. Verificou-se existir uma associação forte entre as equações construídas no presente estudo e as equações originais, apresentando-se as equações propostas por Slaughter *et al.* (1988) como válidas para a população de onde foi seleccionada a amostra. Constatou-se uma associação elevada entre os resultados da aptidão aeróbia e as provas da milha e do PACER e os resultados de %MG proporcionados pelas equações do presente estudo.

**Palavras-chave:** percentagem de massa gorda, bioimpedância, raparigas, composição corporal

## Abstract

**Objectives:** To determine the percentage of body fat (BF) by adopting the equations proposed by Slaughter et al. (1988) developed from the triceps and subscapular one hand, and triceps and medial geminal other hand the percentage of fat mass using bioelectrical impedance analysis (BIA), the degree of association among six skin folds the percentage of body fat by bioelectrical impedance, build linear and quadratic equations with the same indicators of the equations proposed by Slaughter et al., 1988, determining the standard error of estimative and examine the degree of association between the percentage of body fat (estimate by bioelectrical impedance, the original equations of Slaughter et al., 1988 and constructed in this study) and measured of physical fitness related to health, physical activity and food.

**Sample:** Our study consists of 35 adolescents females with ages between 11 to 14 years; height,  $157.3 \pm 5.6$ cm; body mass,  $59.1 \pm 14.7$ Kg; %BF  $28.3 \pm 8.8\%$ ; students in the Colégio Nossa Senhora da Assunção in Anadia, having been selected by criterion of convenience.

**Methodology:** Select six skin folds (calf, suprailiac, subscapular, abdominal, biceps and triceps) were measured with a *Lange Skinfold Caliper*. The BF% was estimated by BIA using a multiple frequency analyser classic method os hand-foot (*Akern*, model BIA 101, *Akern Srl Florence, Italy*, 2004). Physical fitness was assessed by the evidence of the mile (1609m), PACER, “sit-ups” 60s and “sit-and-reach”. Physical activity was quantified daly by Bouchard et al., 1983 for three consecutive days (two weekdays and one week-end). Dietary intake was assessed using the application of a semi-quantitative food frequency. Measures were proposed by Slaughter et al., 1988 and the greater association with  $BF_{BIA}\%$  for subjects with equal or less than 35mm in the sum of subscapular to triceps ( $\Sigma TSub$ ).  $BF_{BIA}\%$  was considered the dependent variable and the skin folds as independent variables. The performance of the developed models was evaluated by correlation coefficient (R), coefficient determination ( $R^2$ ) and standard error of estimate (SEE)

**Results:** The model was developed to  $\Sigma TSub$ ,  $BF\% = 0.818x(\Sigma TSub) - 0.002x(\Sigma TSub)^2 - 3.981$  ( $R=0.91$ , adjusted  $R^2=0.82$ ,  $SEE=4.01$ ). the model with the sum of triceps and calf ( $\Sigma TGLM$ ) foi,  $BF\% = 0.824x(\Sigma TGLM) - 4.703$  ( $R=0.82$ , adjusted  $R^2=0.67$ ,  $EPE=5.43$ ). The suprailiac, subscapular, abdominal skin folds were the ones that were associated with  $BF_{BIA}\%$ . There was a strong association exists between the equations constructed in this study and the original equations, with the equations proposed by Slaughter et al., 1988 as valid for the population from which the sample was selected. There was a high association between aerobic fitness and results of the trials of miles and PACER and the results of BF% equations provided by the present study.

**Keywords:** percentage of body fat, bioimpedance, girls, body composition

# ÍNDICE GERAL

<b>CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II - REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1. Composição corporal.....	4
2.1.1. Bioimpedância.....	5
2.1.2. Antropometria .....	6
2.2. Aptidão física .....	7
2.3. Actividade física .....	8
2.3.1. Actividade física e promoção de saúde .....	9
2.3.2. Actividade física e a idade .....	11
2.3.3. Dispendio energético .....	11
2.3.4. Avaliação da actividade física .....	12
2.3.5. Diário de 3 dias Bouchard.....	13
2.3.6. Distribuição da gordura.....	14
2.4. Avaliação da ingestão alimentar em crianças e adolescentes. ....	15
<b>CAPITULO III – METODOLOGIA</b>	<b>17</b>
3.1. Amostra .....	17
3.2. Variáveis.....	17
3.2.1. Antropometria de superfície.....	17
3.2.2. Medidas antropométricas compostas .....	19
3.3. Bioimpedância – composição corporal.....	21
3.4. Avaliação da aptidão física .....	22
3.5. Avaliação da actividade física .....	23
3.6. Avaliação da ingestão alimentar .....	25
3.7. Procedimentos.....	26
3.8. Tratamento estatístico.....	26
<b>CAPÍTULO IV - RESULTADOS</b>	<b>28</b>
4.1. Estatística descritiva nas medidas antropométricas simples e compostas .....	28
4.2. Estatística descritiva nas medidas de composição corporal.....	29
4.3. Estatística descritiva nas medidas de aptidão física .....	30
4.4. Estatística descritiva nas medidas de actividade física pelo diário .....	30
4.5. Estatística descritiva nas medidas decorrentes da aplicação do questionário de frequência alimentar.....	31
4.6. Correlação entre a percentagem de massa gorda dada pela medida critério	

(bioimpedância) e as equações propostas por Slaughter <i>et al.</i> (1988).....	32
4.7. Associação entre as pregas de gordura subcutânea e a percentagem de massa gorda dada pela medida critério (bioimpedância).....	32
4.8. Equações originais e equações construídas com base na amostra do presente estudo .....	33
4.9. Correlação entre a percentagem de massa gorda dada pela medida critério (bioimpedância) e as equações construídas com base na amostra do presente estudo. ....	34
4.10. Associação entre as medidas de aptidão física e a percentagem de massa gorda de acordo com a função linear e quadrática do estudo original de Slaughter et al. (1988) e do presente estudo. ....	34
4.11. Associação entre as medidas de actividade física dadas pelo diário e a percentagem de massa gorda de acordo com a função linear e quadrática do estudo original de Slaughter et al. (1988) e do presente estudo. ....	35
4.12. Associação entre as medidas decorrentes do questionário de frequência alimentar e a percentagem de massa gorda de acordo com a função linear e quadrática do estudo original de Slaughter et al. (1988) e do presente estudo.....	35
<b>Capítulo IV – Discussão dos resultados -----</b>	<b>37</b>
5.1. Adolescência como período de declínio da Actividade Física.....	37
Nos últimos 50 anos a actividade física dos adolescentes diminuiu radicalmente, aumentando todos os riscos negativos subjacentes (Armstrong e Welsman, 1997). ....	37
5.2. Associação entre Actividade Física e a Aptidão Física .....	37
5.3. Raparigas como grupo de risco relativamente aos rapazes.....	38
5.4. Actividade Física, Composição Corporal e Consumo Alimentar .....	39
5.4.1 Actividade física.....	39
5.4.2. Composição corporal.....	40
5.4.3. Consumo alimentar.....	40
<b>CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES -----</b>	<b>42</b>
6.1. Limitações do estudo.....	42
6.2. Conclusões propriamente ditas .....	42
<b>CAPÍTULO VII - BIBLIOGRAFIA-----</b>	<b>43</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Estatística descritiva para as medidas morfológicas relacionadas com o tamanho corporal (n=35). .....	28
<b>Tabela 2.</b> Estatística descritiva para as medidas de adiposidade subcutânea (n=35).....	28
<b>Tabela 3.</b> Estatística descritiva para as medidas de composição corporal de acordo com a fórmula de Slaughter <i>et al</i> (1988) tendo as pregas subescapular e tricipital como preditores e com somatório inferior a 35mm (n=35). .....	29
<b>Tabela 4.</b> Estatística descritiva para as medidas geradas pela técnica de bioimpedância na avaliação da composição corporal (n=35).....	29
<b>Tabela 5.</b> Estatística descritiva para as medidas de aptidão física ligadas à saúde (n=35). .....	30
<b>Tabela 6.</b> Estatística descritiva para as medidas temporais extraídas do diário (categoria 2-9, categoria moderada a vigorosa 6-9 e tempo de ecrã) para a totalidade da amostra (n=35), separadamente para os dias da semana e fim-de-semana.....	31
<b>Tabela 7.</b> Consumos diários de acordo com as respostas do Questionário de Frequência Alimentar (n=35).....	31
<b>Tabela 8.</b> Correlações bivariadas simples entre a percentagem de massa gorda dada pela bioimpedância e pelas equações de Slaughter et al. (1988) para as adolescentes femininas (n=35). .....	32
<b>Tabela 9.</b> Correlações bivariadas simples entre a percentagem de massa gorda dada pela bioimpedância e as pregas de gordura subcutânea (n=35). .....	32
<b>Tabela 10.</b> Correlações bivariadas simples entre a percentagem de massa gorda dada pela bioimpedância e pelas equações 2 e 4 determinada com base na amostra do presente estudo. ....	34
<b>Tabela 11.</b> Correlação bivariada simples entre as medidas de aptidão física e a percentagem de massa gorda estimada a partir das equações do estudo original (Slaughter et al., 1988) e as construídas com base na amostra do presente estudo. ....	34
<b>Tabela 12.</b> Correlação bivariada simples entre as medidas de actividade física dadas pelo diário e a percentagem de massa gorda estimada a partir das equações do estudo original (Slaughter et al., 1988) e as construídas com base na amostra do presente estudo.....	35
<b>Tabela 13.</b> Correlação bivariada simples entre as medidas resultantes do questionário de frequência alimentar e a percentagem de massa gorda estimada a partir das equações do estudo original (Slaughter et al., 1988) e as construídas com base na amostra do presente estudo. ....	36



## **CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO**

De acordo com a Internacional Obesity Task Force, cerca de 10% das crianças de todo o mundo, em idade escolar, tem excesso de gordura corporal com um elevado risco de desenvolver doenças crónicas (Lobstein, Baur, & Uauy, 2004). Sendo que um quarto dessas crianças são obesas com muita probabilidade de desenvolverem diabetes tipo II, problemas cardíacos e uma variedade de outros problemas durante a adolescência ou na idade adulta. Esta prevalência de excesso de peso é maior nas regiões economicamente mais desenvolvidas, mas está a aumentar em toda a parte do mundo (Lobstein, et al., 2004).

Segundo a WHO, (2000) a obesidade infantil é um maiores problemas de saúde pública do século XXI, tendo atingido já proporções epidémicas. Prevê-se que em todo o mundo existam cerca de 155 milhões de crianças, com idades compreendidas entre os 5 e os 17 anos, com excesso de peso. Das quais 3% é obeso (WHO, 2009).

Diversos estudos demonstram que a obesidade prevalece nos países mais industrializados. Como por exemplo: nos EUA, (NHANES, 2009), 31 e 33%, homens e mulheres respectivamente, são obesos. No entanto, a prevalência de obesidade pode variar dentro do próprio país como por exemplo em Toulouse, na França, 9% dos homens e 11% das mulheres são obesos e em Strasbourg, no mesmo país, já existe 22% e 33% respectivamente de obesos (Bouchard, 2000).

Atingiu-se, em Portugal, uma das prevalências mais elevadas da Europa com IMC na ordem dos 31,6% em crianças dos 7 aos 9 anos (Padez, Fernandes, Mourao, Moreira, & Rosado, 2004). Num estudo realizado por Matos et al., (2006) em adolecentes dos 11 aos 16 anos, revela que 3% dos portugueses são obesos e que aproximadamente 15% possuem excesso de peso. Num estudo de Carmo et al (2007) revelou que a quantidade de adultos com sobrepeso e obesidade, subiu de 50% entre 1995 e 1998 para 54% entre 2003 e 2005.

Já em 2008 o relatório COSI (Childhood Obesity Surveillance Initiative) para Portugal e com base nos critérios do CDC (Kuczmarski et al., 2000) 32.2% das 3765 crianças portuguesas observadas dos 6 aos 8 anos tem excesso de peso e 14.6% já se encontram no patamar da obesidade. Para as mesmas crianças mas segundo os critérios de classificação da Organização Mundial de Saúde 37.9% apresenta excesso de peso e

15.3% obesidade. O mesmo relatório refere ainda que para todos os critérios utilizados, os rapazes apresentam maior prevalência de excesso de peso e obesidade do que as raparigas, com excepção do grupo dos 6 anos de idade.

Num estudo realizado por Santiago, Castro & Rocha, (2007) numa escola da periferia de Coimbra, com 96 escolares com idades compreendidas entre os 10 e os 15 anos do sexo masculinos, observou-se que a presença de obesidade estava em 18% da amostra. No mesmo estudo, na avaliação do perímetro peri-umbilical, observa-se que 7,3% dos avaliados tem obesidade abdominal. Já em 2008 a Sociedade Portuguesa para o Estudo da Obesidade apresentou um relatório de Janssen et al (2005) no qual refere Portugal com 12% dos jovens entre os 10 e os 16 anos com excesso de peso e 3% de obesos.

Entre a população pediátrica, a obesidade, mais do que um problema nutricional e metabólico, é também um problema emocional e social, reflectindo-se na auto-estima e socialização das crianças.

Heyward et al (1996) aconselham, a integração do estudo da composição corporal e a informação relativa a níveis correctos de gordura corporal nos programas escolares de Educação Física. Para Costa (1997) esta disciplina pode mesmo oferecer um contributo decisivo para a aquisição de um estilo de vida saudável. Em Portugal, a bateria *Fitnessgram* é a mais utilizada, sendo mesmo a adoptada pelo Ministério da Educação. A percentagem de massa gorda é calculada com base na equação de Slaughter et al (1988), considerando-se pertinente apreciar a validade desta proposta metodológica em grupos específicos.

O Índice de Massa Corporal não é verdadeiramente uma medida de composição, devendo haver alguma cautela no seu uso indiscriminado. Isto é, pode ser-se portador de baixa percentagem de massa gorda e ter IMC elevado: é o exemplo dos culturistas. Existe, contudo, uma tendência para estudos de grandes amostras baseados no IMC ( $IMC = \text{Peso(kg)} / \text{Altura (m)}^2$ ). A obesidade, segundo Heyward *et al.* (1996) deverá ser definida como um excesso de quantidade de gordura corporal total para um determinado peso corporal, não se devendo recorrer ao IMC para estabelecer valores “ideais” de peso, pois este índice não tem em conta a composição da massa corporal.

O presente estudo, concentrando-se nas raparigas pós-menarcais de valores acumulados de adiposidade não severos (isto é, somatório das pregas tricipital e subescapular inferior a 35 mm) terá os seguintes objectivos:

- Determinar a percentagem de massa gorda adoptando as equações propostas por Slaughter et al. (1988) desenvolvidas a partir das pregas tricipital e subescapular, por um lado, e tricipital e geminal medial, por outro;
- Determinar a percentagem de massa gorda recorrendo à bioimpedância;
- Determinar o grau de associação entre seis pregas de gordura subcuânea e a percentagem de massa gorda determinada por bio-impedância;
- Construir equações lineares e quadráticas com os mesmos indicadores das equações propostas por Slaughter et al. (1988), determinando o erro padrão de estimativa;
- Examinar o grau de associação entre a percentagem de massa gorda (estimada por bioimpedância, pelas equações originais de Slaughter et al., 1988; e construídas no presente estudo) e medidas de aptidão física ligada à saúde, actividade física e alimentares.

## **CAPÍTULO II - REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Composição corporal**

Segundo Costa, (2001) a composição corporal é a proporção entre os diferentes componentes corporais e a massa corporal total, que se expressa em percentagem de massa gorda (Willer et al., 2009) e percentagem de massa isenta de gordura (MIG). Estes valores são de extrema importância para a prescrição do exercício e da saúde.

Corbin & Lindsey (1994) referem a composição corporal como sendo uma componente da Aptidão Física relacionada com a saúde e refere-se às quantidades relativas de músculo, gordura, osso e outras partes vitais do corpo.

Existe uma necessidade em determinar a composição corporal para melhor entender a distribuição e a quantificação das principais componentes estruturais do corpo, a exemplo dos músculos, ossos e massa gorda (McArdle, Katch, & KATCH, 1998).

Para a avaliação da composição corporal podem ser utilizados vários métodos. Apesar dos procedimentos laboratoriais darem resultados mais exactos sobre a massa gorda e a massa isenta de gordura e de ser melhor opção para a análise da composição corporal são pouco utilizados, muitas vezes devido ao facto do elevado custo dos seus equipamentos, da sofisticação metodológica e das dificuldades em envolver os avaliados nos protocolos de medida.

No entanto, a avaliação da composição corporal é indispensável em programas tanto de controlo do peso, além de ser um parâmetro fundamental no acompanhamento da performance de atletas de elite como por exemplo no judo.

Existem duas formas de avaliar a composição corporal. O directo é mais rigoroso e dispendioso e recorrendo a equipamentos dispendiosos, sendo realizados sobretudo para a validação dos métodos indirectos. Estes menos precisos, com um custo menos elevado, de procedimentos simples, não invasivos e com maior aplicabilidade a grandes amostras (Sardinha & Moreira, 1999) carecendo somente de um período de aprendizagem para maior correcção na aplicação das técnicas.

Como confirma Branco (1996) a grande divulgação da avaliação da composição corporal com aplicação no desporto vulgarizou-se mas, nem sempre da forma mais correcta.

O conhecimento da composição corporal dos atletas permite estimar os diferentes componentes do organismo, ajudando a observação e a avaliação das modificações provocadas pelo exercício físico, pela dieta, pelo crescimento e pelo envelhecimento (Silva & Mura, 2007). Com o avanço das tecnologias, procura-se desenvolver novas técnicas de estimativa da composição corporal mais precisas para o uso fora do contexto laboratorial. Segundo Barata, (1994) os métodos antropométricos e a bioimpedância são os mais indicados e mais utilizados actualmente sobretudo em atletas.

### **2.1.1. Bioimpedância**

Os primeiros estudos com este método foram feitos na década de 50 por Nyboer, relacionando a Impedância e o fluxo sanguíneo. Estudos demonstram que a bioimpedância eléctrica convencional é um método preciso para predizer a massa livre de gordura e o total de água corporal em crianças e adolescentes (Bandini, Vu, Must, & Dietz, 1997).

A análise corporal através de bioimpedância é considerada um método rápido, não invasivo e relativamente barato podendo ser realizado em laboratório ou no terreno (Heyward & Stolarczyk, 2000) e que se baseia na análise da resistência, reactância e ângulo de fase ((Lukaski, 1986); (Coppini & Waitzberg, 2000)). Para Guimarães & Neto, (2001) este método é vantajoso pois o equipamento é de fácil transporte para estudos de campo, obtém-se resultados de fácil leitura por parte dos observadores, os pontos para colocação dos eléctrodos são facilmente identificáveis e pode ser realizado em poucos minutos.

A avaliação baseia-se na condução de uma corrente eléctrica de baixa intensidade através do corpo. Como a impedância varia de acordo com o tecido que está a ser medido podemos ver que no caso dos tecidos magros, com elevado conteúdo de água e de electrólitos apresentam elevada capacidade de condução eléctrica, ao passo de

que o tecido gordo com baixas concentrações de água apresentam alta resistência à passagem de corrente (McArdle, Katch, & Katch, 1996).

A análise da composição corporal por bioimpedância, requer cuidados prévios como por exemplo: não comer ou beber quatro horas antes do teste, não fazer exercícios 12 horas antes do teste, urinar 30 minutos antes do teste, não consumir álcool nas 24 horas anteriores ao teste e não ter feito uso de medicamentos diuréticos nos últimos sete dias (Heyward & Stolarczyk, 2000).

O método de bioimpedância, ao considerar que o corpo humano conduz uniformemente a corrente eléctrica, apresenta limitações pois na realidade não se verifica devido à sua geometria e às propriedades físicas e químicas dos seus constituintes.

### **2.1.2. Antropometria**

A antropometria, segundo Heyward & Stolarczyk, (1996) é a medição do tamanho das porções do corpo humano. Pode ser apresentada por medidas simples (massa corporal e estatura), medidas compostas (IMC, índice córico) as medidas das circunferências, de diâmetros e de segmentos e as medidas de pregas subcutâneas. A partir destas medidas desenvolvem-se equações de predição da densidade corporal ou da percentagem de massa gorda, aplicáveis a populações específicas ou generalizadas (R. B. Costa, 2001).

Para Mei et al, (2002) as técnicas antropométricas (as medições da altura, dos perímetros, do peso corporal e das pregas de adiposidade subcutâneas) são as mais utilizadas na avaliação da saúde pública ou no rastreio clínico.

Os métodos antropométricos são utilizados em crianças e adolescentes pela simplicidade de utilização, facilidade de interpretação e menor limitação cultural (Guedes, 2006)

A massa e a altura são dados que se revelam muito importantes para estimar o estado nutricional do indivíduo utilizando o IMC, um dos métodos mais recomendados para determinar o excesso de peso e obesidade em adolescentes, apesar de ter algumas limitações em algumas populações ((WHO, 2000), (2003)).

A medição das pregas subcutâneas para Moreira & Sardinha, (2003) constituem uma das formas mais eficazes de apreciação da adiposidade total e regional, por os instrumentos serem portáteis e baratos, proporcionando uma avaliação rápida e

razoavelmente precisa. Segundo Lohman (1981) os valores das pregas apresentam uma estimativa aproximada da gordura corporal porque 50-70% é aqui localizada. A equação matemática de avaliação da massa gorda assume que apenas a adiposidade subcutânea é preditora da adiposidade total (Silva et al, 2008) não considerando a componente profunda da massa gorda.

## **2.2. Aptidão física**

Segundo o American Academy of Physical Education (1979), a aptidão física é a capacidade de realizar tarefas diárias sem acumulação excessiva da fadiga e com um considerável dispêndio energético em actividades de lazer e stress físico em situação de necessidade.

Caspersen, Powell, & Christenson (1985), dizem que a aptidão física tem uma forte componente genética, mas pode ser modificável através do treino com uma variável individual.

A aptidão física para Sobral (1991) é:

“... uma capacidade global, através da qual o indivíduo consegue realizar, pelos seus meios físicos, tarefas com vigor e vivacidade.” (Sobral, 1991, p.51)

De acordo com Maia, Lopes & Morais (2001), a aptidão física tem duas vertentes, uma mais relacionada com a performance desportivo-motora, onde são avaliadas as capacidades: força, resistência, velocidade, etc e outra mais relacionada com a saúde que avalia habitualmente a flexibilidade, a capacidade cardiovascular e a composição corporal. Cada uma destas componentes varia de forma diferente nas diversas idades e géneros. Em todas elas (à excepção da flexibilidade) os rapazes apresentam melhores performances que podem ser influenciadas pelo súbito da massa muscular (Malina et al., 2004).

Uma boa aptidão motora é um atributo fundamental no repertório de conduta motora de crianças e adolescentes, tornando-se essencial para uma participação em programas de actividade (Okano et al., 2001).

Para Malina (1995) o conceito de Aptidão Física pode ser estático – quando um determinado nível individual de aptidão é mantido durante muito tempo, através de um

plano regular de actividade física, sendo observada num dado momento; ou dinâmica – devido às várias alterações nos factores acima mencionados.

Nas escolas a avaliação aplicada ao Fitnessgran funciona como elemento motivador para a actividade física, de forma regular, ou ainda como instrumento pode informar as crianças e jovens acerca das implicações que a aptidão física e a actividade física têm para a saúde (The Cooper Institute for Aerobics Research, 2002).

### **2.3. Actividade física**

A actividade física é necessária à manutenção da vida e é comum a todos os seres humanos. O conceito de actividade física tem variado ao longo do tempo, visto ser um comportamento demasiado complexo (J. Sallis & Owen, 1999)) sendo actualmente considerado como um conjunto de comportamentos em que se inclui todo o movimento corporal (J. Sallis & Owen, 1999) a que se atribui um significado díspar em função do contexto em que é realizado.

A actividade física para (J. Sallis & Patrick, 1994) é definida segundo quatro dimensões (frequência, intensidade, duração e tipo). Montoye, Kemper, Saris, & Wasburn, (1996) acrescentam ainda as circunstâncias e os propósitos como outra dimensão da actividade física que, segundo os mesmos, os seus efeitos fisiológicos podem ser alterados pelas condições do envolvimento (temperatura, altitude, etc.) e as condições psicológicas /emocionais.

Vários autores definem ainda a actividade física como qualquer movimento produzido pelos músculos esqueléticos que resulte num aumento do dispêndio energético relativamente ao gasto em repouso (Caspersen, et al., 1985); (Bouchard et al., 1983); (Luke, Maki, Barkey, Cooper, & McGee, 1997); (Armstrong, 1998) importante salientar nesta definição é que não importa nem o tipo nem a contexto da sua realização.

Num panorama comportamental, a actividade física pode ser vista de várias formas desde desporto organizado, de recreação e lazer, como actividades ligadas à saúde ou ainda como actividades domésticas e ocupacionais.

Já para Maia, Lopes, & Morais (2001) é um movimento que resulta num aumento de gasto energético relativamente à taxa metabólica em repouso, não importando o tipo de actividade física nem o contexto (lazer, trabalho, desporto, etc.). Abrange, desde o



mais simples movimento ao esforço mais intenso que o organismo possa comportar (Vaquero & Ruiz, 2002).

A idade e o sexo parecem determinar fortemente o nível de actividade física habitual das crianças e jovens, vários trabalhos indicam que a actividade física diminui rapidamente com a idade ((Pate, Long, & Heath, 1994); (J. Sallis, 1993); (Troost, Owen, Bauman, Sallis, & Brown, 2002)), assim como as raparigas são, em todas as etapas do crescimento, menos activas (Armstrong, 1998).

O reconhecimento da importância da actividade física emergiu com a rápida industrialização e o aparecimento de hábitos de vida sedentários e diversas doenças hipocinéticas (Green & Simons-Morton, 1991) em especial as cardiovasculares.

### **2.3.1. Actividade física e promoção de saúde**

Segundo o *American College of Sports Medicine* (1988) todas as crianças e adolescentes devem ser fisicamente activos, devendo realizar um mínimo de 20 a 30 minutos diários de actividade física que exijam um esforço moderado a vigoroso. Podendo ser realizado sob a forma de meio de deslocamento, no trabalho, como recreação ou em jogo formal, na educação física ou em contexto familiar.

Em 1993, no International Concensus Conference on Physical Activity Guidelines for Adolescents, ficou estabelecido que se deviam elaborar linhas orientadoras para ser usadas por todos os responsáveis pela saúde dos jovens (J. Sallis, Patrick, & Long, 1994). Em 1997, na conferência realizada no Reino Unido (*Young and Activity?*) foi recomendado que todas as crianças e jovens tivessem pelo menos uma hora diária de actividade física de intensidade moderada a vigorosa, no entanto, para crianças sedentárias recomendaram pelo menos 30 minutos diários e pelo menos duas vezes por semana as actividades deveriam incluir exercícios para a manutenção da força muscular e da flexibilidade. Para Nawaz & Kats (2001) os 30 minutos diários não precisam de ser realizados de uma só vez, podem ser repartidos por períodos de 10 ou 15 minutos.

As recomendações são de pelo menos 30 minutos de exercício contínuo ou acumulado, mínimo de cinco dias por semana, de intensidade moderada a vigorosa. Para o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, 2011) a actividade física regular é uma das coisas mais importantes para a saúde. E pode ajudar a controlar o peso corporal,

reduz o risco de doenças cardiovasculares, reduz o risco de diabetes tipo II, reduz o risco de alguns tipos de cancro, aumenta a resistência muscular e dos ossos, melhora as capacidades mentais e a boa disposição, aumenta a habilidade para actividades diárias (subir escadas, brincar com os netos) melhora o equilíbrio, e aumenta a longevidade

Segundo OMS (2000) a actividade física para crianças e jovens, dos 5 aos 17 anos, deverá incluir brincadeiras, jogos, locomoção, educação física ou exercícios planeados em contexto familiar, na escola ou na comunidade. Para melhorar o sistema cardiovascular, a força muscular, sintomas de ansiedade e depressão entre outros a mesma instituição recomenda para esta faixa etária: 60 minutos de actividade física diária de moderada a vigorosa, e três vezes por semana deverá incorporar exercícios de força e flexibilidade.

Para Powell & Paffenbarger, (1985), mais importante, o combate ao sedentarismo e uma aquisição de um estilo de vida activo do que aumentar a actividade física para patamares de grande intensidade. As actividades de intensidade moderada poderão ser, por exemplo, caminhar ou subir e descer escadas. É mais importante a quantidade de energia dispendida do que as características das actividades em si. Assim, segundo Guedes & Guedes (1998), é fácil e acessível a todos ser fisicamente activo.

Podemos dividir, segundo Pols, Peeters, Kemper, & Collette (1996), os métodos de avaliação de actividade física em dois: laboratoriais (fisiológicos ou biomecânicos) mais dispendiosos, de difícil aplicação a grandes amostras e de terreno (diários e questionários) mais simples, contudo, menos exactos mas facilmente utilizados em grandes amostras.

A Organização Mundial de Saúde, tem desenvolvido esforços para combater o sedentarismo, desde a 1ª Conferencia Internacional de Promoção da Saúde realizada em Ottawa 1996.

Segundo Astrand (1992), é necessário motivar as crianças para a prática de actividade física regular, de maneira a que não se instale um estilo de vida sedentário e que contribua assim, para a perda da qualidade de vida, no processo de envelhecimento. O sedentarismo é, de facto, um problema de saúde pública, sendo a actividade física um “medicamento” com eficácia comprovada.

### **2.3.2. Actividade física e a idade**

Existem poucos estudos que analisam o percurso da actividade física ao longo do tempo. No entanto Maia & Lopes (2002) encontram uma correlação baixa entre os indicadores de actividade física durante a adolescência e actividade física na idade adulta. Vários autores de referência revelam que a actividade física decai substancialmente com a idade (Malina, 1994, 2001; Malina & Bouchard, 1991; J. F. Sallis, 2000) sendo o sexo feminino onde mais se acentua -7,4% por ano comparando com o sexo masculino -2,7% ao ano. Esta evidência é mais acentuada no período da adolescência. A adolescência parece ser um factor de risco para a inactividade. O intervalo entre os 13 e os 14 anos parece ser o mais preponderante para o declínio da actividade especialmente em raparigas (Riddoch & Boreham, 1995).

Num estudo de (McMurray, Harrell, Bangdiwala, & Hu, 2003) com crianças dos 8 aos 16 anos, afro-americanas, analisando o *tracking* da actividade física entre a infância e a adolescência concluíram que a actividade física declina ao longo deste período.

Segundo Coelho e Silva, Sobral, & Malina (2003), este declínio da actividade física e participação desportiva pode dever-se às várias exigências sociais como: a pressão pelos desempenhos académicos, a transição para o mercado de trabalho ou simplesmente por outras orientações.

### **2.3.3. Dispêndio energético**

Quando se fala em dispêndio energético total deve-se contabilizar todas as variáveis tais como: a taxa de metabolismo basal, o efeito térmico induzido pela assimilação e digestão dos alimentos, a energia gasta durante e na recuperação de uma actividade física, o clima, a gestação (McArdle, et al., 1996), assim como a energia necessária ao processo de crescimento (Malina, 1995) e maturação (Bouchard, Malina, & Perrusse, 1997).

O dispêndio energético de um indivíduo sempre que expresso em quilocalorias ou quilojoules, deve ser calculado em função da massa corporal (Montoye, et al., 1996). No entanto, um individuo dimensionalmente mais pequeno e que seja extremamente

activo pode gastar, diariamente, a mesma quantidade de quilocalorias que um individuo dimensionalmente maior e que seja sedentário (Kohl, Fulton, & Caspersen, 2000).

As alterações do estilo de vida das populações têm fomentado um decréscimo da actividade física provocando um desequilíbrio entre o consumo alimentar e o dispêndio energético que para Barata (2008) está na origem de 95% dos casos de obesidade.

O peso corporal é o resultado de um equilíbrio energético por um determinado período de tempo. O equilíbrio energético é determinado pela ingestão e gasto de energia. Um balanço positivo ao longo do tempo resulta no aumento de peso enquanto um balanço negativo terá um resultado inverso (Guedes & Guedes, 1998).

A equação do equilíbrio energético estabelece que o peso corporal se mantém constante quando a ingestão calórica é igual ao gasto energético (Mcardle et al, 1998).

Dollman et al (2005) analisaram a tendência global para o aumento da obesidade infantil e concluíram que apesar de haver actividade física através da educação física escolar, do desporto organizado e do transporte activo esta tem sofrido uma diminuição em muitos países. Concluíram ainda que existem crianças que querem ser activos no entanto, não o são devido a vários factores (regras impostas pelos familiares, de segurança, currículo escolar alargado e ambiente físico).

#### **2.3.4. Avaliação da actividade física**

O interesse de avaliar a actividade física baseia-se na necessidade de identificar os valores para cada intervalo etário e, determinar se os resultados dessa população se encontram dentro dos critérios apropriados e indispensáveis a um bom estado de saúde.

Segundo Malina (1989), a actividade física é influenciada por múltiplos factores, como a hereditariedade, idade, sexo, composição corporal, maturação e crescimento.

A actividade física pode ser medida em quantidade de trabalho, equivalentes metabólicos (MET's), tempo de actividade (minutos, horas), unidades de movimento (count's), ou qualquer outra pontuação que seja convencionada (Coelho e Silva, et al., 2003).

Quando se avalia o nível de actividade física e se a queremos relacionar com a aptidão física é fundamental contabilizar a frequência, intensidade e duração. Por outro lado se a queremos relacionar com a saúde devemos contabilizar o volume total de actividade (Harro & Riddoch, 2000). Para avaliar a actividade física habitual Harro &

Riddoch, (2000) recomendam que o ideal será a utilização de mais do que um instrumento. Armstrong (1998) acrescenta ainda que esses instrumentos têm de ser socialmente aceites, que não tragam incómodo nem mau estar ao avaliado e tenham pouca influência na actividade física habitual. Continua ainda que as medições devem ser realizadas no mínimo durante um período de três dias para que se estabeleça um padrão real de actividade física. Outros autores (Janz, Witt, & Mahoney, 1995; Trost, 2001) sugerem uma avaliação de 4 a 9 dias dependendo do instrumento de medida usado.

### **2.3.5. Diário de 3 dias Bouchard**

Bouchard et al (1983), na investigação original realiza um estudo em 300 indivíduos (150 crianças e 150 adultos), dos 10 aos 50 anos, na qual este instrumento foi validado na média de 3 dias, ao longo de nove aplicações durante um ano (intervalo de registo de 15 minutos) verificaram uma correlação significativa inter-classe de  $r=+0.88$ , entre o consumo médio diário de energia e a capacidade física de trabalho, o que fornece uma estimativa indirecta de validade.

Este instrumento proposto por Bouchard et al (1983) que foi elaborado para ser aplicado em crianças a partir dos 10 anos, tem-se verificado como bastante confiável para determinar o dispêndio diário de energia. A correlação intra-turma para avaliações semelhantes, determinada a partir de uma amostra de 61 crianças e adultos, apresenta  $r=+0.96$  ( $r=+0.91$  para crianças e  $r=+0.97$  para adultos) ( $p = 0.05$ ).

O mesmo diário foi validado por Schultz, Westerterp, & Bruck (1989), para o mesmo intervalo (15 minutos) e durante 2 semanas, em 6 homens, tendo como medida critério a água duplamente marcada. Tendo um coeficiente de correlação, relativamente à taxa de metabolismo em repouso de  $r=+0.57$  e relativamente à taxa do metabolismo basal um  $r=+0.72$  ( $p \leq 0.05$ )

Num estudo com o mesmo instrumento realizado por Katzmarzyk & Malina, (1998) em 90 rapazes e 90 raparigas verificou-se a existência de uma boa fiabilidade entre os 3 dias apresentando  $r=+0.93$  e  $r=+0.86$  para o dispêndio energético total e  $r=+0.76$  e  $r=+0.21$  para o dispêndio energético em actividades moderadas a vigorosa, respectivamente em rapazes e raparigas.

No estudo de Machado-Rodrigues et al., (2010) o diário foi validado tendo como medida critério acelerometria em adolescentes, 265 meninas e 227 rapazes com idades compreendidas entre 12.5 e 16.4 anos. A fiabilidade entre os protocolos foi significativa ( $p<0.001$ ) mas moderada  $r=0.65$  em rapazes e  $r=0.69$  em raparigas. A fiabilidade mais elevada foi para os rapazes e na sexta-feira com  $r=0.74$  ( $p<0.01$ ). Quando fizeram a correlação com o massa corporal diminuiu para 0.44 para rapazes e 0.35 para raparigas.

Ekelund, Yngve, & Sjostrom, (1999) compararam um monitor de frequência cardíaca com o diário de 3 dias em 30 adolescentes de 15 anos de idade e não reportou diferenças significativas entre os métodos no tempo gasto em actividade física de moderada a vigorosa. Concluíram que os monitores de frequência cardíaca e os diários de actividade física são comparáveis para a avaliação dos gastos totais de energia diária e seus componentes e para estimar o tempo gasto em actividades físicas de moderada a vigorosa. No entanto, o diário subestima o tempo gasto em actividade física de moderada a vigorosa para sujeitos pouco activos e sobrevaloriza sujeitos muito activos.

Através destes estudos podemos concluir que existe boa fiabilidade utilizando o diário de 3 dias de Bouchard et al (1983).

### **2.3.6. Distribuição da gordura**

O acúmulo excessivo de gordura para determinada massa corporal é, reconhecidamente, um factor de risco para diversas doenças, como a diabetes, a hipertensão e doenças cardiovasculares (Pollock & Wilmore, 1993).

Ashwell, Durrant, Stalley, & Garrow (1977) foram os primeiros a escrever sobre a acumulação de gordura regionalizada. Primeiro foram nomeados dois padrões de deposição de gordura: o andróide (acumulação de gordura na parte superior do corpo, principalmente no abdómen, predominante no homem) e a genóide (acumulação de gordura na região dos quadris, predominante na mulher).

Segundo Dâmaso (2001), a distribuição de gordura corporal pode aparecer sem concentração em particular, mais concentrada na região abdominal (andróide), essencialmente na zona abdominal visceral ou na região glúteo-femoral (genóide).

A obesidade para Mcardle, Katch, & Katch (1998), também pode ser avaliada de acordo com a relação abdómen/quadril. Sendo dividida a medida da cintura pela medida

do quadril devendo obter-se, para não haver riscos para a saúde, <0,95cm para os homens e <0,80cm para as mulheres.

Em 1985, o Instituto de Saúde dos Estados Unidos (Nishijima et al., 2003) definiu a obesidade como uma doença, que deve ser prevenida com meios próprios. A OMS estabeleceu como padrão de obesidade valores de gordura percentual acima dos 25% para os homens e de 30% para as mulheres. Para indivíduos fisicamente activos, o ideal será possuir baixa percentagem de gordura e elevado desenvolvimento muscular.

É importante salientar que se o excesso de gordura corporal é prejudicial à saúde, a sua escassez também pode comprometer o bem estar das pessoas, principalmente de quando falamos na gordura essencial, responsável pelo bom desempenho fisiológico e a gordura de reserva, responsável, entre outras coisas pela protecção dos órgãos internos. Nas mulheres existe um depósito adicional de gordura, conhecido por gordura específica, biologicamente associados à procriação e ao bom funcionamento das hormonas

Pode ler-se, na literatura científica, níveis médios de gordura para triatletas de 10% nos homens e de 15% nas mulheres, nadadores 9% e 12% respectivamente, corredores de 1,4 a 8% nos homens e de 6 a 19% nas mulheres consoante a modalidade em que estão envolvidos.

## **2.4. Avaliação da ingestão alimentar em crianças e adolescentes.**

Apesar de a literatura sugerir que a recolha de dados precisos e confiáveis sobre a dieta alimentar em crianças e adolescentes é difícil (Livingstone, Robson, & Wallace, 2004), a avaliação da ingestão de alimentos é um factor importante na determinação das necessidades nutricionais de crianças e adolescentes (Burrows, Martin, & Collins, 2010). Os pais são frequentemente utilizados para o preenchimento de questionários ou a realização de entrevistas em estudos de investigação. Esta situação deve-se ao facto das crianças em idades mais jovens (aproximadamente 8 anos de idade) apresentarem níveis de alfabetização mais baixos, capacidades cognitivas limitadas, dificuldades em estimar a porção ingerida e em realizar um recordatório preciso (Livingstone & Robson, 2000). Aos 12 anos de idade, assume-se que criança apresenta um desenvolvimento cognitivo suficiente para auto-reportar a sua ingestão alimentar, embora essa situação possa variar de acordo com o método de avaliação (Livingstone, et al., 2004).

Nos últimos dez anos, as informações retiradas da utilização de questionários de frequência de consumo de alimentos revelaram-se de extrema importância para avaliar a ingestão nutricional (Willett, 1994). O recurso a este instrumento é cada vez mais elevado reconhecendo este método como muito prático e informativo, constituindo uma técnica dominante para avaliar a ingestão nutricional em estudos epidemiológicos.



## CAPITULO III – METODOLOGIA

### 3.1. Amostra

A amostra foi constituída por 35 adolescentes caucasianos, saudáveis, do sexo feminino e estudantes no *Colégio Nossa Senhora da Assunção* em Anadia, com idades compreendidas entre os 11 e os 14 anos (idade,  $12,7 \pm 0,6$ ) tendo sido seleccionados por um critério de conveniência.

### 3.2. Variáveis

#### 3.2.1. Antropometria de superfície

A antropometria pressupõe o uso de referências cuidadosamente standardizadas. É necessária a utilização de instrumentos apropriados e em boas condições bem como a colaboração dos sujeitos observados. Foram seguidos os procedimentos antropométricos publicados no livro “Cineantropometria – Curso Básico” (Sobral, Coelho e Silva & Figueiredo, 2007), para avaliar as variáveis antropométricas: Estatura, Massa Corporal, Altura Sentado, e Pregas adiposas subcutâneas (Tricipital, Bicipital, Subescapular, Suprailíaca, Abdominal e Geminal Medial).

#### Estatura

A estatura foi registada através de um estadiómetro “*Harpender*”, modelo 98.603. Os valores foram expressos em centímetros com aproximação às décimas. Para a sua medição os sujeitos foram observados na posição de pé, imóveis e descalços, em calções e *t-shirt*, encostados ao estadiómetro, mantendo os membros superiores naturalmente ao lado do tronco e imediatamente após inspiração profunda, sendo a cabeça ajustada pelo observador de forma a orientar correctamente o *Plano Horizontal de Frankfort*.

### Massa corporal

A massa corporal foi medida com a balança Seca modelo 707 com um grau de precisão de 100 gramas. Os valores foram expressos em quilogramas (Kg). Os sujeitos apresentaram-se descalços, em calções e *t-shirt*. Cada um, após subir para a balança manteve-se em posição estática com os membros superiores naturalmente ao lado do tronco e olhar na horizontal.

### Altura sentado

Utilizando um estadiómetro com banco acoplado (*Sitting Height Table Harpender*), o observado sentou-se de modo a permitir a medição da altura sentado, tendo sido utilizados os mesmos procedimentos de medição para a estatura.

### Pregas subcutâneas

Na recolha de todas as pregas de gordura subcutâneas recorreu-se a um adipómetro “*LANGE*” *Skinfold Caliper* com aproximação a 0.2mm tendo sido medidas em duplicado no lado direito do corpo, com o indivíduo em posição antropométrica. No sentido da precisão das medições foi realizada uma terceira medição para encontrar a mediana. Todas as medições foram realizadas pelo mesmo técnico no Laboratório de Biocinética da Faculdade das Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra.

### Tricipital

A prega de gordura assume uma orientação vertical na face posterior do braço, a meia distância entre os pontos acromial da omoplata e olecraneano do cúbito.

### Bicipital

Situada na parte média e anterior do braço com os mesmos procedimentos e pontos de referência da prega tricipital.

### Geminal medial

Esta prega vertical é medida com a articulação do joelho flectida formando a perna e a coxa um ângulo de 90° entre si, na parte média e interna da perna, na zona de maior perímetro do meio da perna (prega vertical).

### Subescapular

Esta prega assume uma orientação oblíqua dirigida para baixo e para o fora. É medida na região posterior do tronco, mesmo abaixo do bordo inferior e interno da omoplata.

### Suprailíaca

A prega suprailíaca sobre a linha midaxilar e a 2cm do bordo superior da crista ilíaca, acompanhando a orientação das fibras do músculo grande oblíquo (prega oblíqua).

### Abdominal

A prega abdominal é medida no ponto localizado a 3cm ao lado do centro do umbigo e 1cm abaixo do mesmo (prega horizontal).

## **3.2.2. Medidas antropométricas compostas**

Com base nas medidas antropométricas simples determinámos um conjunto de índices:

### Índice de massa corporal

Os valores do índice de massa corporal (Mimca, et al.) são obtidos dividindo a massa corporal (em quilogramas) pela estatura (em metros) elevada ao quadrado, segundo a equação:

### Índice córmico

O rácio entre a altura sentado e a estatura informa sobre a percentagem de estatura que é explicada pela medida longitudinal do tronco e cabeça. Esta associação é determinada pela seguinte fórmula:

$$(\text{Altura sentado} / \text{Estatura}) \times 100$$

esta variável é expressa em valores percentuais.

### Somatório das pregas de gordura subcutânea

Trata-se da soma aritmética dos valores correspondentes à medição das sete pregas anteriormente descritas. Esta variável é expressa em mm.

### Rácio entre as pregas do tronco e dos membros

Somatório das pregas subescapular, suprailíaca e abdominal a dividir pela soma das pregas tricipital, bicipital e geminal, expressa em mm / mm.

### Percentagem de massa gorda – equação antropométrica tendo as pregas tricipital e subescapular como preditores

Recorremos à fórmula de Slaughter et al. (1988) para as raparigas com menos de 35mm no somatório das pregas tricipital e subescapular, nomeadamente:

$$1.33 (\text{Tric} + \text{Sub}) - 0.013 (\text{Tric} + \text{Sub})^2 - 2.5$$

Para as raparigas com valores superiores a 35mm no somatório das pregas tricipital e subescapular, aplica-se a equação:

$$0.546 (\text{Tric} + \text{Sub}) + 9.7$$

### Percentagem de massa gorda – equação antropométrica tendo as pregas

### tricipital e geminal medial como preditores

Recorremos à função linear simples proposta por Slaughter et al. (1988) independentemente do valor do somatório das pregas:

$$0.610 (\text{prega tricipital} + \text{prega geminal medial}) + 5.1$$

### **3.3. Bioimpedância – composição corporal**

As alunas foram avaliadas no período da manhã, antes de terem realizado qualquer actividade física vigorosa, como por exemplo um treino ou uma aula de Educação Física. Todas as observações foram realizadas pelo mesmo investigador, no mesmo local recorrendo ao modelo *Body Impedance Analyser* (BIA, Akern Srl Florence, Italy, serial number 200402051). Posteriormente, com base na resistência e na reactância e recorrendo à aplicação informática BodyGram 1.3., determinámos as seguintes variáveis:

- massa gorda relativa (%)
- massa gorda absoluta (kg)
- massa não gorda relativa (%)
- massa não gorda absoluta (kg)
- taxa de metabolismo basal (kcal)
- índice de massa celular corporal ( $\text{Kg} \cdot \text{m}^{-2}$ )
- massa celular corporal relativa (%)
- massa celular corporal absoluta (kg)
- massa muscular relativa (%)
- massa muscular absoluta (kg)
- conteúdo de água total (L)
- conteúdo de água relativo (%)
- água intra-celular (L)
- água intra-celular (%)
- água extra-celular (L)
- água extra-celular (%)

### 3.4. Avaliação da aptidão física

A avaliação da aptidão física foi realizada tendo como referência a bateria de testes *AAHPERD* (1980) e *FITNESSGRAM* (2002) foram utilizadas provas motoras, no sentido de avaliar a aptidão física nas dimensões de força, resistência e flexibilidade (componente muscular), bem como a composição corporal (componente morfológica). A força muscular foi avaliada através da prova abdominal “*Sit-ups*”, a resistência através da corrida da milha e a flexibilidade através do “*Sit-and-reach*”. Para avaliação da aptidão aeróbia foi ainda usada o teste PACER (também conhecido como “*20-meter shuttle run*”), da bateria *Prudential FITNESSGRAM* (2002). A aplicação destes testes motores foi realizada em dois momentos. Ambos os testes de aptidão aeróbia, corrida da milha e PACER, foram realizados em dias diferentes. Os indivíduos foram previamente instruídos de todos os procedimentos a efectuar.

#### Prova da Milha

Teste de avaliação da resistência cárdio-respiratória de fácil aplicação e preciso quando os sujeitos atingem o máximo desempenho. O desempenho passa por conseguir realizar a distância de uma milha (1609m) no menor tempo possível. Deve ser administrado no exterior e é de difícil motivação para atingir esforços máximos.

#### PACER

O *PACER*, *Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*, é um teste por patamares de esforço progressivo, adaptado do teste de corrida de 20 metros publicado por Leger & Lambert (1982). Consiste em percorrer a máxima distância possível, numa direcção e na oposta, em distância de 20 metros, com uma velocidade crescente, em períodos consecutivos de um minuto.

O *PACER*, *Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*, avalia a resistência cárdio-respiratória. Consiste em percorrer a máxima distancia possível, numa direcção e na oposta, em percursos de 20 metros, com uma velocidade crescente, em períodos consecutivos de um minuto. É um teste com motivação

superior à corrida da milha e pode ser realizado em espaço interior. É recomendado para todos os escalões etários. A única desvantagem está no tempo de instrução para a aprendizagem dos indivíduos.

#### “Sit-ups”

Este teste pretende avaliar a força e resistência da musculatura abdominal. Neste teste é desnecessário atingir a posição de sentado devido à acção dos músculos flexores da anca. O desempenho passa por o maior número de elevações do tronco durante um minuto com os braços cruzados sobre os peitorais e os joelhos flectidos em ângulo recto e pés apoiados no chão. Um ajudante é responsável pelo número de vezes que os cotovelos tocam nos joelhos e pela fixação dos pés ao solo.

#### “Sit-and-reach” (version box)

Esta prova pretende avaliar a mobilidade da coluna vertebral, músculos dorso-lombares e ísquio-tibiais. O sujeito senta-se no solo descalço com pernas unidas e em extensão colocando a planta dos pés em contacto com a caixa. Sem flexão dos joelhos o executante tenta obter a maior distância registada numa escala em centímetros no topo da caixa sendo que o 23º corresponde à superfície da planta dos pés. É registada a melhor de duas tentativas não sendo permitido tentativas bruscas de execução.

### **3.5. Avaliação da actividade física**

Com o intuito de registar a actividade física diária, foi adoptado o diário proposto por Bouchard et al (1983), que regista a actividade física em três dias da semana (dois durante a semana e um ao fim de semana). Cada dia é dividido em 96 períodos de 15 minutos, e para cada um destes períodos os sujeitos colocam um valor categorial de 1 a 9 que pretende representar a actividade dominante. Os valores categoriais correspondem a um determinado dispêndio energético expresso em Kcal/Kg/min, fornecido por vários estudos (Ainsworth et al, 1993; Ainsworth et al, 2000): (1) repouso 0.26

Kcal/Kg/15min; (2) sentado, 0.38 Kcal/Kg/15min; (3) actividades ligeiras de pé, 0.57 Kcal/Kg/15min; (4) andar devagar, 0.69 Kcal/Kg/15min; (5) trabalho físico ligeiro, 0.84 Kcal/Kg/15min; (6) actividades desportivas e de lazer em ambiente recreativo, 1.20 Kcal/Kg/15min; (7) trabalho físico moderado, 1.40 Kcal/Kg/15min; (8) actividades desportivas e de lazer de intensidade vigorosa, 1.50 Kcal/Kg/15min; (9) trabalho físico vigoroso e actividades desportivas competitivas, 1.95 Kcal/Kg/15min. Estes valores permitiram estimar o dispêndio energético diário.

As actividades físicas das categorias de 6 a 9 ( $\geq 4,8$  METS) são classificadas como moderadas-a-vigorosas (Katzmarzyk et al, 1998; Huang & Malina, 2002), a qual é recomendada para o desenvolvimento e manutenção da aptidão física relacionada com a saúde, em crianças e adolescentes (Huang & Malina, 2002).

Este diário foi aplicado durante dois dias consecutivos da semana e no sábado da respectiva semana. O instrumento foi distribuído aos sujeitos no dia anterior à sua utilização (diário de actividade física com a respectiva tabela de actividades físicas no verso, para os três dias), após uma sessão de explicação/esclarecimento feita para dissipar qualquer dúvida. Nessa sessão, foi explicado o objectivo do registo, bem como os dias em que o diário iria ser aplicado. Foi ainda pedida a leitura da tabela de actividades físicas com o respectivo valor categorial. As actividades desportivas em quadro competitivo registaram-se com um círculo no valor categorial e as actividades de ecrã (televisão, computador e jogos electrónicos) com um quadrado. Também foi transmitido que não deveriam alterar os hábitos de actividade física diária pelo facto de estarem a participar na investigação.

No final das explicações e informações (efectuadas na aula de Educação Física) foi apresentado um exemplo de como deveria ser preenchido o diário, recorrendo a uma simulação de prática de actividade física (utilizando o quadro da sala, onde foi desenhado tanto o diário de actividade física como a tabela das actividades físicas com os respectivos valores categoriais).

Em cada um dos dois primeiros dias de aplicação deste diário, os sujeitos reuniram-se com o investigador (intervalo das aulas da manhã) para verificar o processo de preenchimento do diário. Todos os diários de actividade física foram devolvidos na



segunda-feira seguinte ao sábado. O investigador verificou atentamente cada diário à frente de cada aluno para eventuais correcções.

O dispêndio energético diário é encontrado pela multiplicação da massa corporal de cada sujeito pelos valores calóricos correspondentes às actividades realizadas e pelo tempo despendido nessas mesmas actividades (Bouchard, et al., 1983). Assim, o diário de actividade física permitirá determinar o dispêndio energético diário, dispêndio energético em períodos particulares (em horário lectivo/horário pós-lectivo, dia de semana/fim-de-semana), em actividades de intensidade fraca e de intensidade moderada a vigorosa, em actividades de estilo de vida e actividades desportivas.

### **3.6. Avaliação da ingestão alimentar**

A ingestão alimentar foi avaliada recorrendo-se à aplicação de um questionário semi-quantitativo de frequência de consumo alimentar – validado por investigadores do Serviço de Higiene e Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, para administração em adultos portugueses (Lopes, 2000; Lopes, Fernandes, Cabral, & Barros, 1994) a distribuição dos questionários foram fornecidas informações detalhadas sobre o seu preenchimento, com o intuito de reduzir a ocorrência de erros (Willett, 1994).

O questionário inclui uma lista de 82 itens de alimentos ou grupo de alimentares, associados segundo afinidades de composição nutricional. A resposta varia entre o nunca ou menos de uma vez por mês e seis ou mais vezes por dia, assinaladas em relação às porções medís anteriormente determinadas. Para calcular a quantidade ingerida por dia de cada alimento ou grupo de alimentos, transformou-se a frequência de consumo em valores médios diários, multiplicou-se pela porção média e ainda por um factor de variação sazonal para alimentos cujo consumo diferia por épocas (considerou-se um período de sazonalidade média de três meses). Não foram incluídos no cálculo da ingestão nutricional alimentos cuja frequência assinalada não excedia uma vez por mês.

Para a conversão dos alimentos em nutrientes, utilizou-se o programa informático *Food Processor Plus*, versão 5.0 (ESHA Research, USA), que trabalha com a tabela de composição de alimentos do Departamento de Agricultura dos EUA.

### **3.7. Procedimentos**

Dando cumprimento à legislação em vigor relativamente à recolha de dados pessoais em contexto escolar, foi feito o registo da pesquisa na *Comissão Nacional de Protecção de Dados* e cumulativamente, feito o pedido de autorização à Direcção Regional de Educação do Centro, para início da recolha dos mesmos. Posteriormente, foi entregue ao *Conselho Executivo do Colégio Nossa Senhora da Assunção* e aos encarregados de educação um ofício solicitando autorização para o desenvolvimento da pesquisa. Foram aplicados termos de consentimento onde se elucidou de forma pormenorizada, o objectivo e os procedimentos do estudo. Os alunos participaram no estudo de forma livre e espontânea. Após a recolha das autorizações deu-se início aos procedimentos de avaliação que decorreram durante o mês de Fevereiro de 2010. A avaliação das variáveis da aptidão física foi realizada no Colégio no decorrer das aulas de Educação Física durante o período da manhã. A prova da milha foi realizada na pista do polidesportivo exterior (200m) de terreno plano e firme sendo utilizados um cronógrafo e uma ficha de registo. As provas do *PACER*, resistência abdominal e flexibilidade executaram-se no pavilhão da escola. A medição das variáveis antropométricas e por Bioimpedância foram numa sala contígua ao pavilhão.

### **3.8. Tratamento estatístico**

Para se proceder ao tratamento estatístico dos dados será utilizado o “*software*”, “*Statistical Program for Social Sciences – SPSS*”, versão 11.0 para o *Windows*. Na apresentação da estatística descritiva utilizámos a média de tendência central e o desvio padrão como medida de dispersão para os diferentes domínios das variáveis (biofamiliares, antropométricas simples e compostas, de composição corporal, de aptidão física e de actividade física providenciado pelo diário de três dias). Relativamente à estatística inferencial, utilizámos as correlações bivariadas simples entre:

- A %MG determinada pela avaliação dada por bioimpedância e pelas equações de Slaughter e col. (1988), tendo como variáveis preditoras as pregas tricipital e subescapular, e as pregas tricipital e geminal medial;
- As pregas de adiposidade (tricipital, bicipital, crural, geminal, subescapular, suprailíaca e abdominal) e a %MG dada pela avaliação por bioimpedância para os sujeitos com valor igual ou inferior a 35mm no somatório das pregas tricipital e subescapular;
- A %MG determinada pela avaliação dada por bioimpedância e pelas equações de Slaughter e col. (1988), tendo como variáveis preditoras as pregas tricipital e subescapular, e pelas equações construídas com a amostra do presente estudo recorrendo às mesmas variáveis preditoras;
- A %MG determinada pela avaliação por bioimpedância e pelas equações de Slaughter e col. (1988), tendo como variáveis preditoras as pregas tricipital e geminal medial, e pelas equações construídas com a amostra do presente estudo recorrendo às mesmas variáveis preditoras;
- O dispêndio energético diário dado pelo diário de três dias e as medidas de aptidão cárdio-respiratória com as %Mg dadas por diferentes metodologias.

Nos testes de estatística inferencial foi considerado o nível de significância de 5%.

## CAPÍTULO IV - RESULTADOS

### 4.1. Estatística descritiva nas medidas antropométricas simples e compostas

As Tabelas 1 e 2 apresentam a estatística descritiva da amostra relativamente às medidas antropométricas. A média de idades foi de 12.7 anos, a estatura de 157.3 cm e a massa corporal de 59.1kg.

**Tabela 1.** Estatística descritiva para as medidas morfológicas relacionadas com o tamanho corporal (n=35).

	Unidade de medida	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Idade	anos	10.9	13.9	12.7	0.6
Peso à nascença	G	1930	3980	3194	456
Massa corporal	Kg	42.2	88.0	59.1	14.7
Estatura (1)	Cm	146.5	169.5	157.3	5.6
Altura sentado (2)	Cm	77.0	88.0	83.8	3.0
Altura sentado para a estatura [2/1]	%	50.4	56.3	53.3	1.5

**Tabela 2.** Estatística descritiva para as medidas de adiposidade subcutânea (n=35).

	Unidade de medida	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Prega tricipital	Mm	5.5	33.0	17.8	7.4
Prega bicipital	Mm	5.5	24.0	11.2	4.6
Prega geminal medial	Mm	11.0	31.0	19.2	5.6
Prega subescapular	Mm	8.0	37.5	17.4	8.7
Prega suprailíaca	Mm	7.0	46.5	22.8	9.5
Prega abdominal	Mm	9.0	46.0	23.7	8.7
Soma 6 pregas	Mm	53.5	205.5	112.2	40.1
Rácio tronco/membros*	mm/mm	0.67	2.00	1.34	0.33

\* (subescapular+suprailíaca+abdominal)/(tricipital+bicipital+geminal medial)

## 4.2. Estatística descritiva nas medidas de composição corporal

A Tabela 3 apresenta a estatística descritiva nas variáveis proporcionadas pela função quadrática proposta por Slaughter et al (1988), usando o somatório das pregas subescapular e tricipital como preditora para determinar a massa gorda e não gorda. O valor médio de percentagem de massa gorda estimada pela medida critério é de 28.3%.

**Tabela 3.** Estatística descritiva para as medidas de composição corporal de acordo com a fórmula de Slaughter *et al* (1988) tendo as pregas subescapular e tricipital como preditores e com somatório inferior a 35mm (n=35).

	Unidade de medida	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Massa gorda	Kg	8.0	37.8	17.4	9.0
Massa gorda	%	15.9	47.9	28.3	8.8
Massa isenta de gordura	Kg	29.2	63.6	41.7	8.5
Massa isenta de gordura	%	52.1	84.1	71.7	8.8

A tabela 4 apresenta a estatística descritiva nas variáveis proporcionadas pela avaliação por bioimpedância com uma amostra com n=35. O valor médio de percentagem de massa gorda estimada por bioimpedância é de 16.9%.

**Tabela 4.** Estatística descritiva para as medidas geradas pela técnica de bioimpedância na avaliação da composição corporal (n=35).

	Unidade de medida	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Reactância	Ohms	533.0	833.0	683.1	75.2
Resistência	Ohms	46.0	83.0	62.9	7.7
Massa gorda	Kg	20.3	42.6	30.4	5.3
Massa gorda	%	9.3	33.9	16.9	6.4
Massa isenta de gordura	Kg	57.4	79.7	69.6	5.3
Massa isenta de gordura	%	28.1	49.4	37.1	5.3
Metabolismo basal	Kcal	973.1	1293.9	1153.2	77.7
BCMI	Kg.m <sup>-2</sup>	10.2	5.3	7.5	1.3
Massa celular	Kg	14.0	25.0	18.5	3.2
Massa celular	%	30.7	55.5	49.5	4.4
Massa muscular	Kg	17.4	30.6	22.8	3.8
Massa muscular	%	35.2	49.8	42.7	3.8
Água corporal	L	23.2	34.3	27.9	2.8
Água corporal	%	40.1	61.9	52.8	5.7
Água extra-celular	L	9.3	15.4	11.9	1.5
Água extra-celular	%	39.5	47.1	42.5	1.7
Água intracelular	L	13.9	19.2	16.0	1.4
Água intracelular	%	52.9	60.5	57.5	1.2

BCMI [body cell mass index: massa celular corporal a dividir pela estatura ao quadrado]

### 4.3. Estatística descritiva nas medidas de aptidão física

A Tabela 5 apresenta os valores mínimos, máximos, média e desvio padrão nas variáveis de aptidão física ligadas à saúde.

**Tabela 5.** Estatística descritiva para as medidas de aptidão física ligadas à saúde (n=35).

	Unidade de medida	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
PACER	#	7	60	21.0	10.9
	M	140	1200	412	218
Milha	S	420	855	596	102
<i>Sit-ups</i>	#	20	34	31.3	5.7
<i>Sit-and-reach</i>	Cm	8	38	23.9	8.1

Como podemos verificar pela análise da Tabela no que diz respeito aos valores obtidos através da aplicação dos testes de aptidão física recomendados pela bateria FITNESSGRAM (2002).

### 4.4. Estatística descritiva nas medidas de actividade física pelo diário

A Tabela 6 refere-se à estatística descritiva auto-reportada pelo diário de três dias proposto por Bouchard et al (1983) estimando o tempo em minutos com a actividade física moderada a vigorosa e tempo de ecrã, separadamente para os dias da semana (quinta-feira e sexta-feira) e fim-de-semana (sábado). De salientar, que os valores médios de tempo despendido em actividade física são inferiores durante o fim-de-semana, e por outro lado, os valores médios de tempo despendido em frente a ecrãs é superior no mesmo período de tempo.

**Tabela 6.** Estatística descritiva para as medidas temporais extraídas do diário (categoria 2-9, categoria moderada a vigorosa 6-9 e tempo de ecrã) para a totalidade da amostra (n=35), separadamente para os dias da semana e fim-de-semana.

		Unidade de medida	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Semana	Categoria 2-9	min	630	968	834	80
	Categoria 6-9	min	0	323	98	76
	Ecrã	min	53	233	129	53
Fim-de-semana	Categoria 2-9	min	75	885	587	201
	Categoria 6-9	min	0	345	65	92
	Ecrã	min	75	585	304	139

#### 4.5. Estatística descritiva nas medidas decorrentes da aplicação do questionário de frequência alimentar

Na Tabela 7 podemos observar o número de calorias e as percentagens de nutrientes ingeridos diariamente de acordo com o que foi auto-reportado no questionário de frequência alimentar e subsequente tratamento.

O consumo médio de gordura está dentro das proporções recomendadas (25 a 30%). No entanto, os valores de consumo médio de gorduras monoinsaturadas são superiores (12%) aos esperados num padrão alimentar saudável.

**Tabela 7.** Consumos diários de acordo com as respostas do Questionário de Frequência Alimentar (n=35).

	Unidade de medida	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Calorias ingeridas	kcal	507	5200	1955	1039
Proteínas	%	13	28	20	4
Hidratos de carbono	%	36	73	52	11
Gordura	%	16	42	30	7
Gordura saturada	%	4	18	9	3
Gordura monoinsaturada	%	6	20	12	3
Gordura polinsaturada	%	2	9	5	1
Colesterol	mg	57	624	297	133
Fibra alimentar	g	4	113	24	22
Etanol	g	0	54	3	10
Cálcio	mg	324	3161	1150	679

#### 4.6. Correlação entre a percentagem de massa gorda dada pela medida critério (bioimpedância) e as equações propostas por Slaughter *et al.* (1988).

A Tabela 8 apresenta a correlação entre a percentagem de massa gorda determinada pela medida critério, bioimpedância e a equação proposta por Slaughter et al (1988), sendo o coeficiente igual a +0.76 ( $p < 0.05$ ). Por outro lado  $r = +0.82$  corresponde à associação entre a equação proposta por Slaughter et al (1988) que usa a prega tricipital e geminal medial com a bioimpedância.

**Tabela 8.** Correlações bivariadas simples entre a percentagem de massa gorda dada pela bioimpedância e pelas equações de Slaughter et al. (1988) para as adolescentes femininas ( $n=35$ ).

	$\%MG = 1.33 (T+S) - 0.013 (T+S)^2 - 2.5$		$\%MG = 0.61 (T+Gl) + 5.1$	
	r	p	R	P
Bioimpedância	+0.76	<0.01	+0.82	<0.01

MG (massa gorda), T (prega tricipital), S (prega subescapular), Gl (prega geminal medial)

#### 4.7. Associação entre as pregas de gordura subcutânea e a percentagem de massa gorda dada pela medida critério (bioimpedância)

A Tabela 9 mostra a matriz de correlação entre as pregas de adiposidade e a percentagem de massa gorda dada pela avaliação por bioimpedância para sujeitos com valor igual ou inferior a 35mm no somatório das pregas tricipital e subescapular.

Podemos observar que os coeficientes mais elevados são encontrados para as pregas suprailíaca ( $r=1.00$   $p < 0.01$ ) e abdominal ( $r=0.91$   $p < 0.01$ ) e os mais baixos para as pregas geminal ( $r=0.75$   $p < 0.01$ ) e bicipital ( $r=0.81$   $p < 0.01$ ).

**Tabela 9.** Correlações bivariadas simples entre a percentagem de massa gorda dada pela bioimpedância e as pregas de gordura subcutânea ( $n=35$ ).

	R	P
Prega tricipital	+0.83	<0.01
Prega bicipital	+0.81	<0.01
Prega geminal	+0.75	<0.01
Prega subescapular	+0.90	<0.01
Prega suprailíaca	1.00	<0.01
Prega abdominal	+0.91	<0.01



#### 4.8. Equações originais e equações construídas com base na amostra do presente estudo

##### Função quadrática utilizando as pregas tricipital e subescapular ( $\Sigma < 35\text{mm}$ )

$$\%Mg = 1.33 (\text{Tricipital} + \text{Subescapular}) - 0.013 (\text{Tricipital} + \text{Subescapular})^2 - 2.5$$

**Equação 1.** Fórmula de Slaughter et al. (1988) para estimar a percentagem de massa gorda recorrendo à função quadrática [  $y = a x + bx^2 + c$  ], com base nas pregas tricipital e subescapular, nos casos em que o somatório das pregas é inferior a 35 mm

$$\%Mg = 0.818 (\text{Tricipital} + \text{Subescapular}) - 0.002 (\text{Tricipital} + \text{Subescapular})^2 - 3.981$$

[R=0.91, R<sup>2</sup>ajustado=0.82, EPE=4.01]

**Equação 2.** Fórmula obtida no presente estudo para estimar a percentagem de massa gorda recorrendo à função linear simples [  $y = a x + bx^2 + c$  ], com base nas pregas tricipital e subescapular quando o somatório das pregas é inferior a 35 mm.

##### Função linear utilizando as pregas tricipital e geminal medial

$$\%Mg = 0.610 (\text{Tricipital} + \text{Geminal medial}) + 5.1$$

**Equação 3.** Fórmula de Slaughter et al. (1988) para estimar a percentagem de massa gorda recorrendo à função linear simples [  $y = a x + b$  ], com base nas pregas tricipital e geminal medial.

$$\%Mg = 0.824 (\text{Tricipital} + \text{Geminal medial}) - 4.703$$

[R=0.82, R<sup>2</sup>ajustado=0.67, EPE=5.43]

**Equação 4.** Fórmula obtida no presente estudo para estimar a percentagem de massa gorda recorrendo à função linear simples [  $y = a x + b$  ], com base nas pregas tricipital e geminal medial quando o somatório das pregas é superior a 35 mm.

#### 4.9. Correlação entre a percentagem de massa gorda dada pela medida critério (bioimpedância) e as equações construídas com base na amostra do presente estudo.

A Tabela 10 apresenta as correlações bivariadas simples entre a percentagem de massa gorda determinada por bioimpedância e pela equação de Slaughter et al (1988) tendo como variáveis preditoras as pregas tricipital e subescapular à esquerda e pela equação construída com a amostra do presente estudo recorrendo às pregas tricipital e geminal medial.

**Tabela 10.** Correlações bivariadas simples entre a percentagem de massa gorda dada pela bioimpedância e pelas equações 2 e 4 determinada com base na amostra do presente estudo.

	$\%MG=0.818 (T+S) - 0.002 (T+S)^2 - 3.981$		$\%MG=0.824 (T+Gl) - 4.703$	
	r	P	R	P
Bioimpedância	+0.91	<0.01	+0.82	<0.01

MG (massa gorda), T (prega tricipital), S (prega subescapular), Gl (prega geminal medial)

#### 4.10. Associação entre as medidas de aptidão física e a percentagem de massa gorda de acordo com a função linear e quadrática do estudo original de Slaughter et al. (1988) e do presente estudo.

A Tabela 11 apresenta coeficientes de correlação bivariada simples entre as medidas de aptidão cardiorespiratória com base em diferentes indicadores e com as equações propostas por Slaughter et al (1988) e as construídas no presente estudo, bem como com a aplicação da avaliação por bioimpedância.

**Tabela 11.** Correlação bivariada simples entre as medidas de aptidão física e a percentagem de massa gorda estimada a partir das equações do estudo original (Slaughter et al., 1988) e as construídas com base na amostra do presente estudo.

	Bioimpedância	Função quadrática [Tricipital e subescapular]		Função linear [Tricipital e geminal medial]	
		Original	Presente estudo	Original	Presente estudo
PACER	-0.45**	-0.57**	-0.52**	-0.49**	-0.49**
Milha	-0.28	-0.49**	-0.31	-0.40**	-0.40**
Sit-ups	-0.17	-0.08	-0.15	-0.13	-0.13
Sit-and-reach	-0.08	-0.08	-0.10	-0.13	-0.13

\* (p<0.05), \*\* (p<0.01)

#### 4.11. Associação entre as medidas de actividade física dadas pelo diário e a percentagem de massa gorda de acordo com a função linear e quadrática do estudo original de Slaughter et al. (1988) e do presente estudo.

A Tabela 12 apresenta a correlação bivaridada simples entre as medidas de actividade física auto-reportada pelo diário de três dias proposto por Bouchard et al (1983) e a percentagem de massa gorda estimada a partir da equação de Slaughter et al (1988) e a construída pelo presente estudo, bem como a aplicação da bioimpedância.

**Tabela 12.** Correlação bivariada simples entre as medidas de actividade física dadas pelo diário e a percentagem de massa gorda estimada a partir das equações do estudo original (Slaughter et al., 1988) e as construídas com base na amostra do presente estudo.

		Bio-impedância	Função quadrática [Tricipital e subescapular]		Função linear [Tricipital e geminal medial]	
			Original	presente estudo	Original	presente estudo
Semana:	Categoria 2-9	+0.15	+0.22	+0.21	+0.17	+0.17
	Categoria 6-9	+0.20	+0.11	+0.26	+0.30	+0.30
	Ecrã	-0.17	-0.22	-0.35	-0.32	-0.32
Fim-semana	Categoria 2-9	-0.03	-0.32	-0.11	+0.01	+0.01
	Categoria 6-9	+0.03	+0.07	+0.04	+0.04	+0.04
	Ecrã	+0.09	+0.18	+0.10	+0.19	+0.19

\* (p<0.05), \*\* (p<0.01)

#### 4.12. Associação entre as medidas decorrentes do questionário de frequência alimentar e a percentagem de massa gorda de acordo com a função linear e quadrática do estudo original de Slaughter et al. (1988) e do presente estudo

A Tabela 13 apresenta a correlação bivariada simples entre os valores de calorias e nutrientes ingeridas auto-reportados no questionário de frequência alimentar e as percentagens de massa gorda estimadas a partir da equação de Slaughter et al (1988) à esquerda e a elaborada a partir do presente estudo, bem como a aplicação da bioimpedância.

**Tabela 13.** Correlação bivariada simples entre as medidas resultantes do questionário de frequência alimentar e a percentagem de massa gorda estimada a partir das equações do estudo original (Slaughter et al., 1988) e as construídas com base na amostra do presente estudo.

	Bio-impedância	Função quadrática [Tricipital e subescapular]		Função linear [Tricipital e geminal medial]	
		original	presente estudo	Original	presente estudo
Calorias ingeridas	-0.02	+0.04	-0.04	-0.06	-0.06
Proteínas	+0.08	-0.08	+0.12	+0.00	+0.00
Hidratos de carbono	-0.08	-0.01	-0.12	+0.01	+0.01
Gordura	+0.06	+0.06	+0.13	+0.01	+0.01
Gordura saturada	-0.05	-0.08	-0.08	-0.15	-0.15
Gordura monoinsaturada	+0.06	+0.12	+0.18	+0.09	+0.09
Gordura polinsaturada	+0.31	+0.23	+0.40*	+0.27	+0.27
Colesterol	-0.02	-0.04	-0.04	-0.16	-0.16
Fibra alimentar	-0.07	-0.03	-0.08	-0.10	-0.10
Etanol	+0.09	+0.25	+0.11	+0.20	+0.20
Cálcio	-0.04	-0.11	-0.07	-0.08	-0.08

\* (p<0.05), \*\* (p<0.01)

## Capítulo IV – Discussão dos resultados

### 5.1. Adolescência como período de declínio da Actividade Física

Nos últimos 50 anos a actividade física dos adolescentes diminuiu radicalmente, aumentando todos os riscos negativos subjacentes (Armstrong e Welsman, 1997).

Num trabalho efectuado com 2379 raparigas pelo *National Growth and Health Study* (NGHS), com a duração de 10 anos, iniciado quando as mesmas tinham 9 e 10 anos. Utilizaram um acelerómetro para quantificar objectivamente a actividade física nos anos 3 e 5, um diário de 3 dias e um questionário, aplicados de forma anual e bianual respectivamente para quantificar subjectivamente os níveis de actividade física. Com este trabalho, Kimm et al, (2000), aproveitando os dados de 2322 raparigas, verificaram que existe um declínio gradual na actividade física com os dados do diário de 3 dias de 446.8 MET.min.d<sup>-1</sup> para 292 MET.min.d<sup>-1</sup>. Os níveis de actividade física diária entre o 3º e o 5º ano declinaram 22% observando o diário de 3 dias enquanto observando os resultados dos acelerómetros e dos questionários verificou-se um decréscimo de 21% da actividade física ao longo tempo.

Sallis, (1993) realizou um estudo sobre a actividade física em adolescentes, recorrendo aos resultados obtidos através de questionário pelo *National Children and Youth Fitness Study Phase 1*, *National Fitness Survey in England* e *Canada's Health Promotion Survey*. Através desses resultados pôde concluir que os rapazes são 15 a 25% mais activos que as raparigas e que durante a vida escolar os níveis de actividade física diminuem 2.7% por ano nos rapazes e 7.4% nas raparigas.

### 5.2. Associação entre Actividade Física e a Aptidão Física

Os resultados obtidos em vários estudos revelam que não existe uma relação forte entre a actividade física habitual e a aptidão física no entanto, existem evidências de diminuição de factores de risco de algumas doenças com o aumento de actividade física

especialmente para a obesidade, osteoporose, doenças cardíacas, hipertensão e para algumas desordens emocionais (Rowland, 1996).

Apesar de ainda não existirem grandes conclusões no que diz respeito aos estudos em crianças, atribuir-se grande importância à actividade física e, paralelamente, aos bons níveis de aptidão física, na prevenção de doenças cardiovasculares e musculo-esqueléticas (J. F. Sallis, Grossman, Pinski, Patterson, & Nader, 1987); (J. F. Sallis & McKenzie, 1991). A aptidão física, segundo Böhme, 1993 é determinada pela quantidade e intensidade de actividade física praticada resultando desta o estado de saúde do indivíduo.

Relativamente aos níveis de aptidão física verificámos que a nossa mostra apresenta no PACER, em média, 21 percursos realizados encontrando-se abaixo da zona saudável (23-41) e nos restantes testes encontra-se dentro da zona saudável. Ou seja podemos dizer que estamos perante uma amostra, em média, saudável cardiorrespiratoriamente.

### **5.3. Raparigas como grupo de risco relativamente aos rapazes**

O estilo de vida actual da população, como o tempo passado em frente ao ecrã, bem como os meios de transporte, contribuem fortemente para os níveis de Actividade Física (Saris, 1986). De um modo geral os rapazes são mais activos que as raparigas e os níveis de actividade destas declinam sensivelmente à medida que avançam na adolescência (Armstrong, 1998).

A idade e o género parecem influenciar fortemente o nível de actividade física habitual das crianças e jovens ((J. Sallis, 1993); (Pate, Long, & Heath, 1994); (Troost, et al., 2002)) sendo as raparigas menos activas que os rapazes, em todas as fases de crescimento ((Pate, et al., 1994); (J. F. Sallis, 2000)).

Num estudo de Mota et al. (2002), realizado na área do Porto, com 42 rapazes (11.5±2.6 anos) e 67 raparigas (12.5±2.7 anos) contabilizaram ao longo de três dias para os rapazes 624 contagens/minuto/dia e para as raparigas 523 contagens/minuto/dia. Em Coelho e Silva (2003) e colaboradores num estudo realizado em Coimbra, com 98

adolescentes de ambos os sexos e com idades compreendidas entre os 10 e os 16 anos, também se verificaram valores menores de actividade física nas raparigas com um dispêndio energético diário de 2257 kcal/dia do que dos rapazes com 2318 kcal/dia, assim como nos dados recolhidos por acelerometria (387662 contagens/dia para os rapazes e 363396 contagens/dia para as raparigas).

## **5.4. Actividade Física, Composição Corporal e Consumo Alimentar**

### **5.4.1 Actividade física**

Existem cada vez mais evidências que a actividade física faz bem à saúde. E, a literatura é categórica em referenciar a inactividade física como um dos factores de risco da mortalidade e morbilidade, bem como da redução da qualidade de vida nos países mais industrializados (J. Sallis & Owen, 1999). Por outro lado, Malina (2009) refere que o envolvimento pelos jovens em actividades físicas regulares de intensidade moderada a vigorosa, está associado a benefícios na saúde e na aptidão física como a melhoria da capacidade aeróbia, da força muscular e da resistência.

Tendo em atenção estas ideias verificamos que os resultados no nosso estudo apontam para correlações que variam entre +0.20 e +0.30 quando associamos actividade física de intensidade de moderada a vigorosa, durante a semana, por bioimpedância e a equação por nós construída, com valores baixos de massa gorda respectivamente.

Ao observarmos o tempo gasto em actividades de intensidade moderada a vigorosa, a nossa amostra apresenta 98 minutos de tempo gastos durante a semana e 65 minutos durante o fim-de-semana, longe dos 20 a 60 minutos recomendados pela OMS, 2000. Resultados que se aproximam dos estudos realizados por Coelho e Silva, et al. (2003), Simões (2010) mas contrariados pelo estudo de Spadano, Bandini, Must, Dallal, & Dietz, (2005) onde observou num estudo longitudinal que gasto energético total e a energia gasta em actividade aumentaram dos 10 aos 15 anos. Se lembrarmos que o tempo gasto em actividade física diminui da adolescência para a vida adulta podemos referir que a nossa amostra terá uma vida futura muito sedentária.

Se os adolescentes praticam mais actividade física, na escola, durante a semana pois é nela que passam a maior parte da sua vida até à idade adulta. Cabe então à escola promover uma educação para a saúde, nomeadamente nas aulas de Educação Física (Heyward et al, 1996) sugerindo valores saudáveis de gordura corporal, de hábitos alimentares e de prática de actividade física (Costa et al, 2001) a fim de combater os resultados obtidos por Padez et al (2004) que apontam Portugal como tendo 31,5% de prevalência de sobrepeso e obesidade entre a população pediátrica.

#### **5.4.2. Composição corporal**

Se considerarmos os valores de corte pela bateria FITNESSGRAM para a percentagem de massa corporal, a nossa amostra com 28.3% apresenta-se acima do 25% de massa gorda limite para quando se aplica a equação proposta por Slaughter et al (1988) baseada nas pregas tricipital e subescapular. Verificámos também uma associação forte entre as medidas estimadas pela medida critério (bioimpedância) e pelas equações de slaughter et al (1988) usando como preditores as pregas tricipital e subescapular ( $r=+0.76$ ), quer nas pregas tricipital e geminal medial ( $r=+0.82$ ).

Geralmente, valores moderados a elevados de gordura corporal influenciam negativamente a aptidão física. Indivíduos com sobrepeso são menos aptos do que os seus colegas normoponderais (Ekelund et al, 2001). O que não se verifica no nosso estudo.

#### **5.4.3. Consumo alimentar**

A obesidade está relacionada com os padrões actuais de consumo alimentar onde o consumo de calorias (açúcares e gorduras) é muito superior ao necessário e dietas cada vez mais pobres em cereais completos, hortaliças e fruta, para além de reduzidos níveis de actividade física. E deve-se a contínuos balanços energéticos positivos, em que a quantidade de energia consumida é superior à quantidade de energia gasta pelo



organismo, ainda que possam existir factores de ordem genética, cultural e hormonal que também possam estar na sua origem (DGS, 2005).

O consumo alimentar das alunas que constituíram a nossa amostra (1955 kcal por dia) fica um pouco aquém dos valores recomendados para o sexo feminino 2000 kcal e não explica a percentagem de massa gorda encontrada.

## CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES

### 6.1. Limitações do estudo

Antes mesmo de passarmos ao enunciado final de conclusões propriamente ditas, importa reconhecer algumas limitações:

- 1 - A amostra ser constituída apenas por 35 elementos não podendo desenvolver uma tendência.
- 2 - Não ter sido possível reportar a fidelidade da bioimpedância.
- 3 - Tratar-se de uma amostra com limitações para proceder a generalizações, uma vez que correspondem a elementos escolarizados (num país com elevada taxa de abandono precoce) com proveniência social média elevada.

### 6.2. Conclusões propriamente ditas

- 1 - As pregas suprailíaca, abdominal subescapular foram as que mais se associaram à  $\%MG_{BIA}$ .
- 2 - Verificou-se existir uma associação forte entre as equações construídas no presente estudo e as equações originais, apresentando-se as equações propostas por Slaughter *et al.* (1988) como válidas para a população de onde foi seleccionada a amostra.
- 3 - Constatou-se uma associação elevada entre os resultados da aptidão aeróbia e as provas da milha e do PACER e os resultados de  $\%MG$  proporcionados pelas equações do presente estudo.

## CAPÍTULO VII - BIBLIOGRAFIA

- Armstrong, N. (1998). Young people's physical activity patterns has assessed by heart monitoring. *Journal Sports Science*, 7 (1), 17-27.
- Ashwell, M., Durrant, M., Stalley, S., & Garrow, J. S. (1977). Morphological and metabolic site differences in human subcutaneous adipose tissue. *Proc Nutr Soc*, 36(3), 110A.
- Astrand, P. O. (1992). Physical activity and fitness. *Am J Clin Nutr*, 55(6 Suppl), 1231S-1236S.
- Bandini, L. G., Vu, D. M., Must, A., & Dietz, W. H. (1997). Body fatness and bioelectrical impedance in non-obese pre-menarcheal girls: comparison to anthropometry and evaluation of predictive equations. *Eur J Clin Nutr*, 51(10), 673-677.
- Barata, T. (1994). Validação da bioimpedância eléctrica na determinação da composição corporal de desportistas. *Investigação Médica Desportiva*, 4, 43-49.
- Bouchard, C. (2000). Inhibition of food intake by inhibitors of fatty acid synthase. *N Engl J Med*, 343(25), 1888-1889.
- Bouchard, C., Malina, R., & Perrusse, L. (1997). *Genetics of Fitness and Physical Performance*. Champaign, Illinois.: Human Kinetics.
- Bouchard, C., Tremblay, A., Leblanc, C., Lortie, G., Savard, R., & Theriault, G. (1983). A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr*, 37(3), 461-467.
- Branco, P. (1996). Avaliação da composição corporal e Desporto e Lazer. *Investigação Médica Desportiva - Centro de Investigação Desportiva*, 8, 73-83.
- Burrows, T. L., Martin, R. J., & Collins, C. E. (2010). A systematic review of the validity of dietary assessment methods in children when compared with the method of doubly labeled water. *J Am Diet Assoc*, 110(10), 1501-1510.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*, 100(2), 126-131.
- CDC. (2011). The Benefits of Physical Activity. *Physical Activity and Health*, 24/7. Retrieved from <http://www.cdc.gov/physicalactivity/everyone/health/index.html# website:>
- Coelho e Silva, M. J., Sobral, F., & Malina, R. (2003). *Determinância sociogeográfica da prática desportiva na adolescência*. Centro de Estudos do Desporto Infanto-Juvenil. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Coppini, L., & Waitzberg, D. (2000). Impedância Bioeléctrica *Nutrição oral, enterale parental na prática clínica* (pp. 295-303). São Paulo: Atheneu.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R. (1994). *Concepts of Fitness and Wellness with Laboratories*. Madison, Brown & Benchmark Publishers.
- Costa, C. M. (1997). *Educação Física diversificada, uma proposta de participação*. Paper presented at the Anais do IV Seminário de Educação Física Escolar/scola de Educação Física e Esporte.
- Costa, R. B. (2001). *Composição Corporal - Teoria e Prática da Avaliação*: Editora Malone Ltda. Brasil.
- Dâmaso, A. (2001). *Nutrição e Exercício na Prevenção de Doenças*. Rio de Janeiro: Medsi.

- do Carmo, I., dos Santos, O., Canolas, J., vieira, J., Carreira, M., Medina, L., . . . Galvão-Teles, A. (2007). Sobrepeso e obesidade em Portugal: prevalência nacional em 2003-2005 (Vol. 9, pp. 11-19): Obesity reviews.
- Ekelund, U., Yngve, A., & Sjostrom, M. (1999). Total daily energy expenditure and patterns of physical activity in adolescents assessed by two different methods. *Scand J Med Sci Sports*, 9(5), 257-264.
- Green, L., & Simons-Morton, D. G. (1991). *Education and Life-style Determinants of Health and Disease. In Oxford Textbook of Public Health* (2th ed.). Oxford, New York & Toronto: Oxford University Press.
- Guedes, D. P. (2006). Recursos antropométricos para análise da composição corporal. *Rev Bras Educ Fís Esp*, 20 (supl. 5), 115-119.
- Guedes, D. P., & Guedes, J. E. (1998). [Body fat distribution, blood pressure and plasma lipids and lipoprotein levels]. *Arq Bras Cardiol*, 70(2), 93-98.
- Guimarães, F. J., & Neto, C. P. (2001). Estimativa do percentual de gordura em homens: uma comparação de técnicas. Retrieved from <http://recife.upe.br/corporis3/artigo2.ht> website:
- Harro, M., & Riddoch, C. (2000). *Physical Activity. In: Paediatric Exercise Science and Medicine*. Oxford: Oxford University Press.
- Heyward, V. H. (1996). Evaluation of body composition. Current issues. *Sports Med*, 22(3), 146-156.
- Heyward, V. H., & Stolarczyk, L. M. (1996). *Applied Body Composition Assessment*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Heyward, V. H., & Stolarczyk, L. M. (2000). *Avaliação da Composição Corporal Aplicada* (1ª ed.). São Paulo: Editora Manole.
- Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Srinivasan, S. R., Chen, W., Malina, R. M., Bouchard, C., & Berenson, G. S. (2005). Utility of childhood BMI in the prediction of adulthood disease: comparison of national and international references. *Obes Res*, 13(6), 1106-1115.
- Janz, K. F., Witt, J., & Mahoney, L. T. (1995). The stability of children's physical activity as measured by accelerometry and self-report. *Med Sci Sports Exerc*, 27(9), 1326-1332.
- Katzmarzyk, P. T., & Malina, R. M. (1998). Obesity and relative subcutaneous fat distribution among Canadians of First Nation and European ancestry. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 22(11), 1127-1131.
- Kimm, S. Y., Glynn, N. W., Kriska, A. M., Fitzgerald, S. L., Aaron, D. J., Similo, S. L., . . . Barton, B. A. (2000). Longitudinal changes in physical activity in a biracial cohort during adolescence. *Med Sci Sports Exerc*, 32(8), 1445-1454.
- Kohl, H., Fulton, J. E., & Caspersen, C. (2000). Assessment of physical activity among children and adolescents: A review and synthesis. *Prev Med*, 31, S 54-76.
- Kuczmarski, R. J., Ogden, C. L., Grummer-Strawn, L. M., Flegal, K. M., Guo, S. S., Wei, R., . . . Johnson, C. L. (2000). CDC growth charts: United States. *Adv Data*(314), 1-27.
- Livingstone, M. B., & Robson, P. J. (2000). Measurement of dietary intake in children. *Proc Nutr Soc*, 59(2), 279-293.
- Livingstone, M. B., Robson, P. J., & Wallace, J. M. (2004). Issues in dietary intake assessment of children and adolescents. *Br J Nutr*, 92 Suppl 2, S213-222.
- Lobstein, T., Baur, L., & Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev*, 5 Suppl 1, 4-104.
- Lohman, T. G. (1981). Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. *Hum Biol*, 53(2), 181-225.

- Lopes, C. (2000). *Alimentação e enfarte agudo do miocárdio: estudo caso-controlo de Saúde Comunitária*. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Medicina do Porto, Porto.
- Lopes, C., Fernandes, P. V., Cabral, S., & Barros, H. (1994). Questionários de frequência alimentar: efeitos da extensão da lista de alimentos na classificação dos inquiridos. *Arquivos de Medicina*, 8, 291-294.
- Lukaski, H. C. (1986). Biological indexes considered in the derivation of the bioelectrical impedance analysis. *American Journal of Clinical Nutrition (supplement)*, 64 (3s), 397S-404S.
- Luke, A., Maki, K., Barkey, N., Cooper, R., & McGee, D. (1997). Simultaneous monitoring of heart rate and motion to assess energy expenditure. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 29 (1), 37-68.
- Machado-Rodrigues, A. M., Figueiredo, A. J., Mota, J., Cumming, S. P., Eisenmann, J. C., Malina, R. M., & Coelho, E. S. M. J. (2010). Concurrent validation of estimated activity energy expenditure using a 3-day diary and accelerometry in adolescents. *Scand J Med Sci Sports*.
- Maia, J., & Lopes, V. P. (2002). *Estudo do crescimento somático, aptidão física, actividade física e a capacidade de coordenação corporal de crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico da Região Autónoma dos Açores*. Universidade do Porto, Porto.
- Maia, J., Lopes, V. P., & Morais, F. P. (2001). *Actividade Física e Aptidão Física Associada à Saúde. Um Estudo de Epidemiologia Genética em Gémeos e suas Famílias Realizado no Arquipélago dos Açores*. Porto: Editores FCDEF-UP/Direcção Regional de Educação e Desporto da Região Autónoma dos Açores.
- Malina, R. M. (1994). *Physical activity: relationship to growth maturation, and physical fitness*. In: *Physical activity, Fitness, and Health - International Proceeding and Consensus Statement*. C. Bouchard, R. Shephard, e T. Stephens (Eds) (Vol. 62). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malina, R. M. (1995). Anthropometry. In P. Maud & C. Foster (Eds.), *Physiological assesment of human fitness* (Vol. 11, pp. 205-219). Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Malina, R. M. (2001). Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *Am J Hum Biol*, 13(2), 162-172.
- Malina, R. M. (2009). Ethnicity and biological maturation in sports medicine research. *Scand J Med Sci Sports*, 19(1), 1-2.
- Malina, R. M., & Bouchard, C. (1991). *Growth, maturation and physical activity*. Champaign Illinois: Human Kinetics Publishers.
- Malina, R. M., Pena Reyes, M. E., Tan, S. K., Buschang, P. H., Little, B. B., & Koziel, S. (2004). Secular change in height, sitting height and leg length in rural Oaxaca, southern Mexico: 1968-2000. *Ann Hum Biol*, 31(6), 615-633.
- Matos, M., Simões, C., Tomé, G., T., G., Camacho, I., Diniz, J. A., & Social, E. d. P. A. (2006). *Aventura Social & Saúde - A saúde dos adolescentes portugueses - hoje em 8 anos: Relatório Preliminar do Estudo HBSC 2006*.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (1996). *Exercise Physiology: Energy, Nutrition and Human Performance*. Baltimore: Williams and Wilkins.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & KATCH, V. L. (1998). *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano* (4ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

- McMurray, R. G., Harrell, J. S., Bangdiwala, S. I., & Hu, J. (2003). Tracking of physical activity and aerobic power from childhood through adolescence. *Med Sci Sports Exerc*, 35(11), 1914-1922.
- Mei, Z., Grummer-Strawn, L. M., Pietrobelli, A., Goulding, A., Goran, M. I., & Dietz, W. H. (2002). Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *Am J Clin Nutr*, 75, 978-985.
- Montoye, H., Kemper, H., Saris, W., & Wasburn, R. (1996). *Mesuring physical and energy expenditure*. Champaign, Illinois: Human Kinectics.
- Moreira, M., & Sardinha, L. A. (2003). *Exercício Físico, Composição Corporal e Factores de Risco Cardiovascular na Mulher Pós-menopáusia*. UTAD, Vila Real.
- Nawaz, H., & Katz, D. L. (2001). American College of Preventive Medicine Practice Policy statement. Weight management counseling of overweight adults. *Am J Prev Med*, 21(1), 73-78.
- Nishijima, K., Kiryu, J., Tsujikawa, A., Honjo, M., Nonaka, A., Yamashiro, K., . . . Ogura, Y. (2003). Inhibitory effects of antithrombin III on interactions between blood cells and endothelial cells during retinal ischemia-reperfusion injury. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 44(1), 332-341.
- Okano, A. H., Altimari, L. R., Dodero, S. R., Coelho, C. F., Almeida, P. B. L., & Cyrino, E. S. (2001). Comparação entre o desempenho motor de crianças de diferentes sexos e grupos étnicos. *Rev. Bras. Ciên. e Mov.*, 9 (3), 39-44.
- OMS. (2000). The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment: World Health Organization - Western Pacific Region.
- Padez, C., Fernandes, T., Mourao, I., Moreira, P., & Rosado, V. (2004). Prevalence of overweight and obesity in 7-9-year-old Portuguese children: trends in body mass index from 1970-2002. *Am J Hum Biol*, 16(6), 670-678.
- Pate, R. R., Long, B. J., & Heath, G. (1994). Descriptive epidemiology of physical activity in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 6, 437-447.
- Pollock, M. L., & Wilmore, J. H. (1993). *Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação* (2ª ed.). Rio de Janeiro: Medsi.
- Pols, M. A., Peeters, P. H., Kemper, H. C., & Collette, H. J. (1996). Repeatability and relative validity of two physical activity questionnaires in elderly women. *Med Sci Sports Exerc*, 28(8), 1020-1025.
- Powell, K. E., & Paffenbarger, R. S., Jr. (1985). Workshop on Epidemiologic and Public Health Aspects of Physical Activity and Exercise: a summary. *Public Health Rep*, 100(2), 118-126.
- Riddoch, C. J., & Boreham, C. A. (1995). The health-related physical activity of children. *Sports Med*, 19(2), 86-102.
- Sallis, J. (1993). Epidemiology of physical activity and fitness in children and adolescents. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 33, 403-408.
- Sallis, J., & Owen, N. (1999). *Physical activity & behavioral medicine*: Thousand Oaks: SAGE.
- Sallis, J., & Patrick, K. (1994). Physical activity guidelines for adolescents: consensus statement. *Pediatric Exercise Science*, 6, 302-314.
- Sallis, J., Patrick, K., & Long, B. J. (1994). Overview of international consensus conference on physical activity guidelines for adolescents. *Pediatr Exer Scie*, 6, 299-302.
- Sallis, J. F. (2000). Age-related decline in physical activity: a synthesis of human and animal studies. *Med Sci Sports Exerc*, 32(9), 1598-1600.

- Sallis, J. F., Grossman, R. M., Pinski, R. B., Patterson, T. L., & Nader, P. R. (1987). The development of scales to measure social support for diet and exercise behaviors. *Prev Med*, 16(6), 825-836.
- Sallis, J. F., & McKenzie, T. L. (1991). Physical education's role in public health. *Res Q Exerc Sport*, 62(2), 124-137.
- Santiago, L. M., Castro, C., & Rocha, A. (2007). Obesidade infantil: que consequências? . *Revista Referência, IIª série nº 5*.
- Sardinha, L. A., & Moreira, M. (1999). Avaliação da adiposidade em crianças e adolescentes através do índice de massa corporal. *Endocrinologia Metabolismo & Nutrição*, 8 (4), 155-165.
- Saris, W. H. (1986). Habitual physical activity in children: methodology and findings in health and disease. *Med Sci Sports Exerc*, 18(3), 253-263.
- Schultz, S., Westerterp, K. R., & Bruck, K. (1989). Comparison of energy expenditure by the doubly labelled water technique with energy intake, heart rate, and activity recording in man. *American Journal of Clinical Nutrition*, 49, 1146-1154.
- Silva, S. M., & Mura, J. D. (2007). *Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia*. São Paulo: Roca.
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J., Van Loan, M. D., & Bembien, D. A. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*, 60(5), 709-723.
- Sobral, F. (1991). *Investigação da relações entre saúde e desporto: história, estado actual e perspectivas de evolução*. Desporto Saúde e Bem-estar - Actas da Faculdade de Ciências e Educação Física. Universidade do Porto. Porto.
- Spadano, J. L., Bandini, L. G., Must, A., Dallal, G. E., & Dietz, W. H. (2005). Longitudinal changes in energy expenditure in girls from late childhood through midadolescence. *Am J Clin Nutr*, 81(5), 1102-1109.
- Trost, S. G. (2001). Objective measurement of physical activity in youth: current issues, future directions. *Exerc Sport Sci Rev*, 29(1), 32-36.
- Trost, S. G., Owen, N., Bauman, A. E., Sallis, J. F., & Brown, W. (2002). Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34 (12), 1996-2001.
- Vaquero, A., & Ruiz, M. (2002). Benefícios de la actividad física regular sobre los sistemas orgánicos. In L. M. c. López Mojares (Ed.), *Actividad física y salud para ejecutivos y profesionales*.
- WHO. (2000). Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Geneva: Report of a WHO Consultation on Obesity. World Health Organization.
- WHO. (2003). Food and agriculture organization: diet, nutrition and the prevention of chronic diseases *WHO, Technical Report Series*: World Health Organization.
- WHO. (2009). *Global Health Risks Mortality and burden of disease attributable to select major risks*. Geneva, World Health Organization, 2009.
- Willer, C. J., Speliotes, E. K., Loos, R. J., Li, S., Lindgren, C. M., Heid, I. M., . . . Hirschhorn, J. N. (2009). Six new loci associated with body mass index highlight a neuronal influence on body weight regulation. *Nat Genet*, 41(1), 25-34.
- Willett, W. C. (1994). Future directions in the development of food-frequency questionnaires. *Am J Clin Nutr*, 59(1 Suppl), 171S-174S.

**Anexos**



## Questionário de Frequência Alimentar

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Lê com atenção e assinala com uma (x) a porção equivalente ao teu consumo habitual.

I. Produtos Lácteos	Frequência Alimentar									Sazonal	Quantidade				
	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2- 4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	>6 por dia		Porção média	A sua porção é			
												Menor	Igual	Maior	
1  Leite Gordo			S			d					1 chávena = 250ml				
2  Leite meio-gordo			S			d					1 chávena = 250ml				
3  Leite magro			S			d					1 chávena = 250ml				
4  Iogurte			S			d					Um = 125 g				
5  Queijo curado, semi-curado ou cremoso			S			d					1 fatia = 30 g				
6  Sobremesas lácteas: pudim, leite creme, pudim de chocolate, etc			S			d					Um ou 1 prato de sobremesa				
7  Gelados			S			d					Um ou 2 bolas				
<b>II. Ovos, carnes e peixes</b>	Nunca ou <1 mês	1-3 por mês	1 por sem	2- 4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	>6 por dia	<b>Sazonal</b>	<b>Porção média</b>	<b>Menor</b>	<b>Igual</b>	<b>Maior</b>	
8  Ovos											Um				
9  Frango			S			d					1 porção ou 2 peças = 150 g				
10  Perú, coelho			S			d					1 porção ou 2 peças = 150 g				
11  Carne vaca, porco, cabrito			S			d					1 porção = 120 g				
12  Fígado de vaca, porco ou frango			S			d					1 porção = 120 g				
13  Língua, mão de vaca, tripas, chispe, coração, rim			S			d					1 porção = 100 g				
14  Fiambre, chouriço, salpicão, presunto, presunto			S			d					2 fatias ou 3 rodela = 20 g				
15  Salsichas			S			d					3 médias				
16  Toucinho, bacon, entrecosto			S			d					2 fatias = 50g				
17  Peixe gordo: sardinha, cavala, carapau, salmão, etc			S			d					1 porção = 125 g				
18  Peixe magro: pescada, faneca, dourada, etc			S			d					1 porção = 125 g				
19  Bacalhau			S			d					1 porção = 125 g				
20  Peixe conserva: atum, sardinhas, etc			S			d					1 lata				
21  Lulas, polvo			S			d					1 porção = 100 g				

22  Camarão (1 porção, 100gr), ameijoas, mexilhão, etc			S			d					1 prato de sobremesa = 100g			
--	--	--	---	--	--	---	--	--	--	--	-----------------------------	--	--	--

III. Óleos e gorduras	Nunca ou <1 mês	1–3 por mês	1 por sem	2- 4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	>6 por dia	Sazonal	Porção média	Menor	Igual	Maior
23  Azeite			S			d					1 colher de sopa			
24  Óleos: girassol, milho, soja			S			d					1 colher de sopa			
25  Margarina			S			d					1 colher de chá			
26  Manteiga			S			d					1 colher de chá			
IV. Pão, cereais e similares	Nunca ou <1 mês	1–3 por mês	1 por sem	2- 4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	>6 por dia	Sazonal	Porção média	Menor	Igual	Maior
27  Pão branco ou tostas			S			d					1 ou 2 tostas = 40g			
28  Pão integral (ou tostas), centeio, mistura			S			d					1 ou 2 tostas = 40g			
29  Broa, broa de Avintes			S			d					1 fatia =80g			
30  Flocos de cereais (muesli, corn-flakes, chocapic, etc.)			S			d					1 chávena =40g			
31  Arroz			S			d					Meio prato =100g			
32  Massas: esparguete, macarrão			S			d					Meio prato =100g			
33  Batatas fritas de caseiras			S			d					Meio prato =100g			
34  Batatas fritas de pacote			S			d					1 pacote pequeno			
35  Batatas cozidas, assadas e puré de batata			S			d					2 batatas médias			
V. Doces e Pastéis	Nunca ou <1 mês	1–3 por mês	1 por sem	2- 4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	>6 por dia	Sazonal	Porção média	Menor	Igual	Maior
36  Bolachas tipo Maria ou Água e sal			S			d					3 bolachas			
37  Outras bolachas ou biscoitos			S			d					3 bolachas			
38  Croissant ou pastéis, bolicaú, doughnut ou bolos			S			d					Um; 1 fatia =80g			
39  Chocolate tablete ou em pó			S			d					3 quadrados; 1 colher de sopa			
40  Snacks de chocolate (Mars, Twix, Kikat, etc.)			S			d					Um			
41  Marmelada			S			d					1 colher de sobremesa			
42  Açúcar			S			d					1 colher de sobremesa; 1 pacote			
VI. Hortaliças e legumes	Nunca ou <1 mês	1–3 por mês	1 por sem	2- 4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	>6 por dia	Sazonal	Porção média	Menor	Igual	Maior

43  Couve branca, couve lombarda			S			d					½ chávena =75g			
44  Penca, tronchuda			S			d					½ chávena =65g			

45  Couve galega			S			d					½ chávena =65g			
56  Bróculos			S			d					½ chávena =85g			
47  Couve flôr, couve Bruxelas			S			d					½ chávena =65g			
48  Grelas, nabiças, espinafres			S			d					½ chávena =72g			
49  Feijão verde			S			d					½ chávena =65g			
50  Alface, agrião			S			d					½ chávena =15g			
51  Cebola			S			d					½ média			
52  Cenoura			S			d					1 média =80g			
53  Nabo			S			d					1 médio =78g			
54  Tomate fresco			S			d					½ médio =63g			
55  Pimento			S			d					½ médio =68g			
56  Pepino			S			d					¼ médio =50g			
57  Leguminosas: feijão, grão de bico			S			d					1 chávena			
58  Ervilha grão, favas			S			d					½ chávena			

VII. Frutos	Nunca ou <1 mês	1–3 por mês	1 por sem	2- 4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	>6 por dia	Sazonal	Porção média	Menor	Igual	Maior
59  Maçã, pêra			S			d					Uma média			
60  Laranjas, tangerinas			S			d					1 média 2 médias			
61  Banana			S			d					Uma média			
62  Kiwi			S			d					Um médio			
63  Morangos			S			d					1 chávena			
64  Cerejas			S			d					1 chávena			
65  Pêssego, ameixa			S			d					1 médio; 3 médias			
66  Melão, melancia			S			d					1 fatia média =150g			
67  Diospiro - 1 médio			S			d					Um médio			
68  Figo fresco, nêspersas, damascos			S			d					3 médios			
69  Uvas frescas			S			d					1 cacho médio			
70  Frutos conserva: pêssego, ananás			S			d					2 metades ou 2 rodela			
71  Amêndoas, avelãs, nozes, amendoins, pistáchios			S			d					½ chávena descascado			
72  Azeitonas			S			d					6 unidades			
VIII. Bebidas e miscelâneas	Nunca ou <1 mês	1–3 por mês	1 por sem	2- 4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	>6 por dia	Sazonal	Porção média	Menor	Igual	Maior
73  Vinho			S			d					1 copo =125ml			
74  Cerveja			S			d					1 garrafa ou 1 lata = 330ml			
75  Bebidas brancas: aguardente, whisky, brandy, etc.			S			d					1 cálice =40ml			
76  Coca-cola, Pepsi-cola ou outras colas			S			d					1 garrafa ou lata =330ml			
77  Ice-tea			S			d					1 garrafa ou lata =330ml			

[illegible]